



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY



ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ – 2018

Материалы Международной студенческой конференции

Красноярск, 23–27 апреля 2018 г.

Электронное издание

Красноярск
СФУ
2018



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY



PROSPECT SVOBODNY – 2018

International Student Conference Proceedings

Krasnoyarsk, April 23–27, 2018

Electronic publication

**Krasnoyarsk
SibFU
2018**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Сибирский федеральный университет

ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ – 2018

Материалы Международной студенческой конференции

Красноярск, 23–27 апреля 2018 г.

Электронное издание

Красноярск
СФУ
2018

УДК 001.891(063)
ББК 72.5я431
П827

Ответственный за выпуск Серегина Валентина Юрьевна

П827 **Перспектив Свободный – 2018** : материалы Междунар. студ. конф. Красноярск, 23–27 апреля 2018 г. [Электронный ресурс] / отв. за вып. В.Ю. Серегина. – Электрон. дан. (31 Мб). – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. – 1520 с. – Систем. требования : РС не ниже класса Pentium I ; 128 Мб RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.
ISBN 978-5-7638-3975-3

Представлены результаты научной работы студентов и молодых учёных.
Предназначены для студентов различных направлений и специальностей, аспирантов, научных работников и преподавателей.

УДК 001.891(063)
ББК 72.5я431

ISBN 978-5-7638-3975-3

© Сибирский федеральный университет, 2018

Электронное научное издание

Подписано в свет 16.09.2018. Заказ № 5864
Тиражируется на машиночитаемых носителях

Библиотечно-издательский комплекс
Сибирского федерального университета
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 82а
Тел. (391) 206-26-67; <http://bik.sfu-kras.ru>
E-mail: publishing_house@sfu-kras.ru

Ministry of Science and Higher Education of Russian Federation
Siberian Federal University

PROSPECT SVOBODNY – 2018

International Student Conference Proceedings

Krasnoyarsk, April 23–27, 2018.

Electronic publication

Krasnoyarsk
SibFU
2018

UDC 001.891(063)
LBC 72.5я431
P827

Responsible for edition Valentina Y. Seregina

P827 **Prospect Svobodny – 2018** : International Student Conference Proceedings. Krasnoyarsk, April 23–27, 2018 [Electronic resource] / edit. V.Y. Seregina. – Electronic data (31 Mb). – Krasnoyarsk : SibFU, 2018. – 1520 p. – Hardware requirements : PC Pentium I or higher ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 or higher.
ISBN 978-5-7638-3975-3

The proceedings include results of research by undergraduate, graduate, postgraduate and PhD students.

The edition is aimed at students of difference specializations, PhD students, scholars and university professors.

UDC 001.891(063)
LBC 72.5я431

ISBN 978-5-7638-3975-3

© Siberian Federal University, 2018

Electronic publication

Signed 09.16.2018. Order 5864

Library and Publishing Center of Siberian Federal University

660041 Krasnoyarsk, Svobodny avenue, 82a
Тел. (391) 206-26-67; <http://bik.sfu-kras.ru>
E-mail: publishing_house@sfu-kras.ru

Honors College

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ЦЕННОСТНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА
ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ
ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ HONORS COLLEGE SIBFU**

Д.А. Дятлова*

Научный руководитель Т.В. Седых
кандидат педагогических наук

Сибирский федеральный университет

В настоящий момент стремительные темпы изменения современного общества и государства актуализируют проблемы совершенствования управления организациями народного хозяйства, в том числе и системы образования. Ответом на это становится появление новых концепций и подходов в современном менеджменте. Одним из наиболее интересных, на наш взгляд, является ценностно ориентированный подход, который в контексте организационной культуры подчеркивает необходимость определения базовых ценностей организации и проведение работы по формированию у сотрудников ориентаций на данные ценности.

В данной работе предпринята попытка изучения особенностей использования ценностно ориентированного подхода при формировании корпоративной культуры организации, выступающей в качестве движущей силы для развития организации, а также индикаторов согласованности элементов её системы.

Прежде чем рассмотреть специфику ценностно ориентированного подхода, необходимо раскрыть сущность понятия «ценность». Учёные рассматривают ценности как ориентир деятельности человека в условиях сформированного ценностного сознания, ценностного отношения и ценностных установок [2, с. 12]. Под угрозой существования человечества в мире из-за возможности возникновения техногенных экологических катастроф возникла необходимость формирования нового взгляда на мировоззрение человека, при котором ценности становятся переживаемой людьми формой отношения к окружающей действительности: к культуре, обществу, природе и самому себе с точки зрения общественного блага.

Поведение личности определяют системой сформированных ценностных ориентаций, в том числе и ценностного отношения [2, с. 14]. Ценностное отношение объективно само по себе, но в то же время субъективно, так как существует в сознании субъекта. Ценностное отношение характеризует внутренний мир личности, основными составляющими которого являются личностные смыслы и ценности как источники этих смыслов. Ценностное отношение включает в себя индивидуальную и общественную составляющие. Общественная составляющая ценностного отношения наиболее интересна с управленческой

* © Дятлова Д.А., 2018

точки зрения, так как позволяет оказывать влияние на ценностные установки личности и производить их корректировку [2, 21 с].

Одним из способов формирования ценностного отношения является деятельность. При формировании корпоративной культуры организации перед руководителем стоит задача перевода общезначимых ценностей в сознании сотрудников в разряд лично значимых [2, с. 21]. Под корпоративной культурой понимается набор признанных ценностей, норм, убеждений и форм поведения в организации [1].

Применение ценностно ориентированного подхода при формировании корпоративной культуры организации предполагает прохождение двух этапов. На первом этапе определяются ценностные ориентиры каждого члена коллектива. Для этого используются различные методики выявления ценностных ориентаций личности.

Нами использовалась методика «Морфологический тест жизненных ценностей» (В.Ф. Сопов, Л.В. Карпушина). В тесте личность характеризуется по отношению к ценностям, имеющим духовно-нравственную и эгоистически-престижную направленность. К духовно-нравственным относятся следующие ценности: саморазвитие, духовная удовлетворенность, креативность и активные социальные контакты. К эгоистически-престижным ценностям относят такие ценности, как престиж, достижения, материальное положение, сохранение индивидуальности.

В качестве базы исследования выступил Honors College SibFU, площадка альтернативного образования для студентов с высокими академическими достижениями. Её целью является развитие у студентов «soft skills» (навыков, необходимых в XXI в. для реализации успешной карьеры в любой области профессиональной деятельности). Ключевым навыком из разряда «soft skills» является стремление к непрерывному образованию. Анализ полученных данных представлен на рисунке.

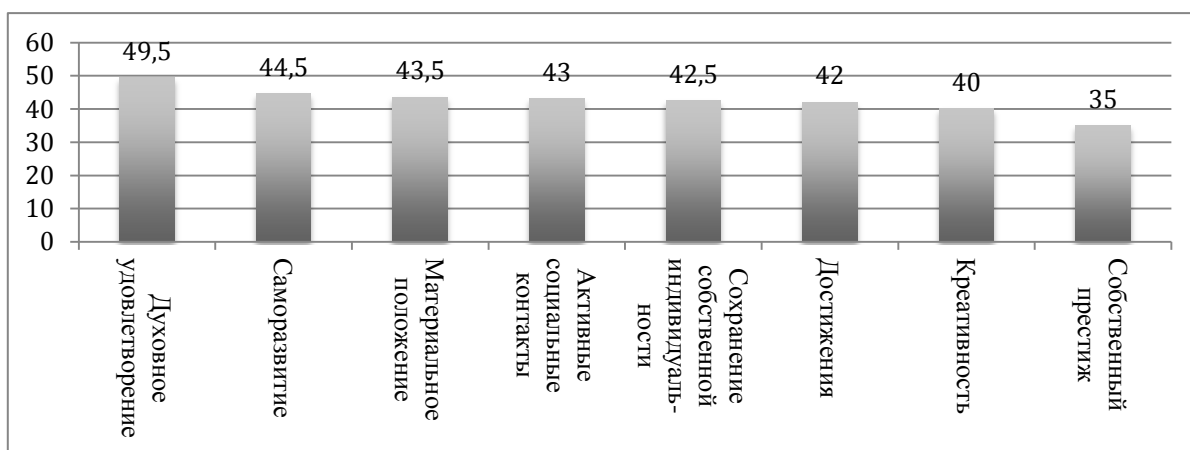


Рис. Результаты изучения состояния сформированности ценностных ориентаций студентов Honors College SibFU (средний балл, медиана)

Проанализировав данные, полученные в результате обработки и группировки ответов студентов по гендерному признаку и профилю специальности, было установлено, что 1 место в ценностной системе студентов занимает духовное удовлетворение; 2 и 3 место варьируется в разных группах между материальным положением и саморазвитием; ценности, расположенные студентами на местах с 4 по 6 в разных группах: личностная идентичность, достижения и активные социальные контакты; на 7 и 8 месте расположены престиж и креативность.

Далее нами были отобраны ценности, которые могут быть предложены в качестве базовых для корпоративной культуры Honors College SibFU: саморазвитие, личностная идентичность, активные социальные контакты, достижения, креативность.

На сегодняшний день профиль референтных ценностей не совпадает с существующим профилем ориентаций студентов. Поэтому мы считаем, что необходимо активизировать работу, связанную с формированием корпоративной культуры. В целях определения наиболее эффективного способа внедрения системы ценностей в корпоративную культуру Honors College SibFU нами был проведен опрос, в результате которого установлено, что большинство респондентов (87,50%) считают, что корпоративная культура является необходимой составляющей деятельности Honors College SibFU. При этом ранжирование предложенных ценностей показало следующие результаты: наиболее значимой ценностью было указано саморазвитие, далее социальные активные связи; достижения; наименьшее по значимости место распределено между личностной идентичностью и креативностью.

Наиболее оптимальными методами формирования ориентаций на референтные ценности были выбраны: погружение в ценностную среду (62,5%), ценностный диалог (56,3%) и конструирование ситуаций ценностного выбора (56,3%).

В заключение следует отметить, что корпоративная культура является неотъемлемой частью организации, а ценностно ориентированный подход позволяет задать вектор её развития. При формировании ориентаций у студентов на ценности корпоративной культуры Honors College SibFU следует учитывать ценности, актуальные для них в настоящий момент, а также использовать продуктивные и соответствующие их предпочтениям в образовательных технологиях методы формирования референтных ценностных ориентаций.

Список литературы

1. Гибсон Дж.Л., Иванцевич Д.М., Доннелли Д.Х. Организации: поведение, структура, процессы. М.: ИНФРА-М, 2000. 5 с.
2. Слостёнин В. А., Чижаква Г. И. Педагогическая аксиология: монография. Красноярск: СибГТУ, 2008. 300 с.

**VISUAL THINKING IN CINEMA:
“ROPE” BY ALFRED HITCHCOCK**

E.A. Konovalov*

Scientific supervisor M.V. Tarasova, Ph.D.

Siberian Federal University

The sense of vision is one of the most wonderful human's ability. But the feature that distinguishes human from other living beings in this regard is Visual Thinking – the synthesis of perception and intelligence. Our reality is filled with different visual concepts; however they don't make sense until human's eye captures it and puts it through consciousness. Everything can be a material for Visual Thinking. But only in art, which is mediator between a phenomenon and essence, visual concepts are clearly organized. Cinema is the system of visual signals speaking with the viewer in the special visual language. Communication between the viewer and the piece of art is a dialogue where viewer responds to image's requests. In this case, the viewer is a partner and co-author of the communication product. The process of communication between the viewer and the film is the fundamental part of film art. With the help of the analysis of “Rope” by Alfred Hitchcock we can go deeper in the understanding of how it works.

Every scene and every frame allows us to execute a number of cognitive operations. In contrast to a static picture, expressions in cinema appear in a dynamic form where one visual concept replaces another in some certain and rather short period of time.

“Rope” is a 1948 American directed by Alfred Hitchcock, based on the 1929 play of the same name by Patrick Hamilton. Its genre is a combination of the psychological crime thriller and film noir. As the film begins, Brandon and Phillip, roommates, conspire to strangle a mutual acquaintance named David Kentley. For them the assassination is made as a solution of a philosophical problem, an intellectual exercise. The murder is committed with a simple piece of rope. They store the corpse in a simple luggage trunk used to hold rare books. They decide that later that evening, they would take the body up to Connecticut and take a short vacation. But before they leave town, they decide to invite David's family, his girlfriend, a former best friend, and a house master from prep school for a dinner party. The whole party is planned to be arranged at and centered around **the trunk**.

One of the main symbols of the film is *rope*. Rope is a murder weapon, sort of totem for one of the murderers. The rope as an object and the “Rope” as the name of the film come together to show close relationship between words and deeds. One of the scenes shows **the rope as a noose**. This image is the embodiment of such concepts as being ‘caught’, ‘captured’, ‘bound’. This visual sign in the context of the film's plot is read by the viewer, perceived and clearly realized in the following way:

* © Konovalov E.A., 2018

“the character feels caught.” The perception is strengthened by the visual irony: ‘the hunter was caught by his own trap’.

The second cognitive operation connected to **summing a number of symbols** and **embedding** them into scheme of their interaction. In this way the viewer can trace relationship between characters and find one of the main ideas of the film. For example, we can notice differences in appearance of characters. Brandon is wearing deep blue suit. This color symbolizes rational. Brandon knows exactly what to do: he can keep himself calm and manage the situation. His height allows him to be a ring-leader; He never stops smiling, that’s why he seems to be stronger. In contrast, Phillip is unstable, he is unsure of himself and time and again he feeds on his own fears. That’s why he is dressed in pale pink suit, his face expresses bewilderment. By summarizing these symbols the viewer finds out the new idea of the film: ‘the weak obeys the strong’.

The same operation is committed by viewer with Rupert Cadell’s character. He is Brandon and Phillips old mentor from school, and he was invited to the party too. Rupert possesses the qualities of a detective and his presence changes the course of the evening. He is interacting with the objects of the apartment and its residents in a manner of a detective who investigates the crime. He asks questions, gathers evidences before crime has become clear. Here, an illustrative scene is the interrogation of Phillip, who is playing piano at that time. Rupert chooses Phillip as a victim precisely because of his softness and emotionality. By taking a position “over” Rupert psychologically abuses Phillip. The atmosphere of interrogation is escalated when Rupert points the light of the lamp at the face of the accused. This relationship may be called by viewer as “detective story”. From the moment Rupert noticed the unusual behavior of the murderers, the essence of the detective is revealed in him, which is expressed in a grin on his face: Rupert is amused and intrigued by the feeling that he is the one who can solve the crime.

The last level of communication between viewer and cinema is **searching for symbolic value** of the film. One such example is understanding the meaning of the visual concept sacrifice. So Brandon says that the trunk is called cassone, which he brought from Italy. The ideal viewer should know that originally in Italy cassone was used for things that bride usually brought as dowries to the wedding. Viewer connects this knowledge with the images of the characters. Subconsciously Brandon tries to present a body as a gift to his mentor. Thus, at a symbolic level the viewer connects the murder with the form of religious cult. In this case Rupert's lines are very symbolic: this is ‘a ceremonial altar, which you can heap with the foods for our sacrificial feast.’

The validity of our definition of the symbolic signs is confirmed by the symbolic theme of the evil spirit influence on man. ‘*You're very much influenced by the moon*’ – said Mrs. Atwater, who was palming of Phillip’s hand. In the moonlight a person loses orientation. Moonlight has a magical, destructive effect on a person, draining his soul. By connecting this meaning with Nietzsche’s theory of superhuman, which was mentioned by Brandon earlier, the viewer can extrapolate it to the world history. Devastating moonlight which affects the human brain is the idea of

fascism and Nazism in Europe of 20th century where people were also fascinated with the idea of one person has the power and right to deprive another human being of his or her own life.

The communication between piece of art and the viewer always proceeds in the form of a dialogue. In the process of this dialogue, the piece of art and the viewer change their communicative features; they can become co-authors of an artistic text. A distinctive feature of cinema in the dialogue with the viewer lies in regular changing of visual images. Visual images in cinema acquire their true meaning in the process of replacement of one another. The specificity of cinematography as a kind of visual art that it's able to include different languages of communication such as: speech, music. Masterpieces of cinema, such as 'Rope' by Alfred Hitchcock prove the incredible potential of researching this area of culture as the source of visual thinking of the whole mankind.

References

1. Rudolf Arnheim. Film as Art. University of California Press, 1957. P. 230.
2. Rudolf Arnheim. Visual Thining. University of California Press, 1974. P. 352.
3. Тарасова М.В. Теория и практика диалога зрителя и произведения искусства: монография. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2015. – 236 с.
4. Жуковский В.И., Тарасова М.В. Коммуникативные основы художественной культуры: монография. Красноярск, 2010. 179 с.
5. Живопись светом в творчестве Витторио Стораро: учеб. пособие по кинооператорскому мастерству. Ташкент, 2007. 57 с.
6. It's Only a Movie: Alfred Hitchcock: A Personal Biography by Charlotte Chandler, 2005, p. 169.
7. Original Story By: A Memoir of Broadway and Hollywood Paperback. April 1, 2001 by Arthur Laurents (Author).

PERIDYNAMIC MODELING OF CONCRETE STRUCTURES**Semsi Coskun***

Project supervisor Houssam Toutanji

*Western Michigan University***Abstract**

Peridynamic theory is relatively new nonlocal theory, which was established in 2000 by Silling [1]. The most attractive part of this theory can be seen that the applicability of the theory is not limited to the continuous media, because spatial derivatives are not used in its formulation. Since 2000, great amount of researches have been focusing on to enlarge to this theory and apply it to the critical engineering problems. As result of these extensive studies, it is proved that Peridynamic modeling of materials shows quite promising results. In this study, it is aimed to introduce the basics of the theory and to provide short literature review on applications focusing on concrete structures.

1. Introduction

In classical continuum mechanics, governing equations are expressed in term of partial differential equations. The numerical methods that use the discretized versions of these partial equations work well, if the problem does not involve any discontinuities, such as cracks. Also, crack initiation and growth mechanisms are not the parts of governing equations of classical continuum mechanics. Therefore, different types of special treatments are needed to have physically meaningful results for these types of numerical methods [2].

Besides, the classical continuum mechanics is local, meaning that the interaction range is limited for material particles which are in direct contact. This property results in incapability to model the long range forces in atomic theory and effect of microstructures to macrostructure [3, 2]. On the other hand, in non-continuum approaches, material particles can be interacted with each other with specified range of neighborhood.

Peridynamic theory which is a nonlocal theory is quite new, established in 2000's, and have promising application results some of which are discussed in this study.

Background

The Peridynamic theory was first introduced by Silling in 2000 as *bond based peridynamics* [1], after that, it was developed by Silling and co-workers as *state based peridynamics* in 2007 [4]. In this theory, forces acting on the material particles are calculated with integrations rather than differentiations as in the case of classical continuum mechanical formulation [1]. Because the spatial derivatives are not used in formulations, the theory is valid even for discontinuities.

* © Coskun Semsi, 2018

In the theory, interactions between material points are not limited just at the vicinity of the point, instead, an internal length named as *horizon* is defined and each material points have pairwise interactions, which are called *bonds*, in its own family in that horizon. Therefore, the locality is strongly depend on the length of the horizon. It is shown that if this internal length is zero, the Peridynamic theory reduces the classical theory of elasticity [5]. In addition, material damage is a part of the governing equations in the theory, which means that no other extra damage criterion or damage itself should be applied to capture the crack initiation and propagation. Hence, fracture initiation and propagation can be modelled with arbitrary paths without a special treatment while the integral equations continue to remain valid [2].

Material points interact with each other by means of response function that contains the constitutive relations and the horizon information.

2. Brief Literature Review

In 2003, Silling and coworkers applied the bond based Peridynamic theory to investigate the deformation of an infinite elastic bar under self-equilibrated load distribution [5]. Because the particles interact with each other in some finite distance which is called horizon, their result shows interesting features that cannot be captured by classical continuum mechanics. They showed that spatial variation of the displacement field is a decaying oscillation and discontinuities propagate away from the loading region in a progressively decreasing manner.

Gerstle et al, modified the bond based Peridynamic theory for application to linear elastic materials with varying Poisson ratio [6]. Gerstle and his coworkers achieved to generalize the theory to be applicable for varying Poisson ratio by adding pairwise Peridynamic moments in addition to existing pairwise forces. They named this generalized version of Peridynamic as “micropolar Peridynamic model”. In their study, micropolar Peridynamic model is discretized by finite element method and implementation of this model is performed to simulate damage in plain concrete cantilever beam. Their results show that number of degrees of freedom is reduced and application of boundary conditions is simplified as compared with the application of earlier version of the theory.

Another study of Peridynamic modelling of concrete structure is performed by Huang et al. [7]. They simulated the damage evolution and progressive failure of 3D rectangular plain concrete plate. The authors emphasize the advantages and the capabilities of the Peridynamic model over both classical mesh free and molecular dynamic methods. The cracks occur and propagate spontaneously as a part of the solution without any special extra treatment. In addition to be free of special failure criteria, re-meshing techniques are not required. Therefore, it is stated that Peridynamic modelling is a promising technique for damage analysis for concrete members and structures. On the other hand, they state that the calculation time required for the Peridynamic model is the leading disadvantages of these simulations. Huang et al. further investigated the capability of Peridynamic model to capture the crack paths in concrete slabs and beams [8]. They present a modified bond based Peridynamic model for concrete with taking into account for the short-range repulsive force and aniso-

tropic material property. Crack propagation for mode I and mixed mode in concrete slabs and propagation in double-edge notched concrete beam specimen under four-point bending test were simulated. Their simulation results shows that the proposed model has the capability of the determination of the cracking angles and crack paths as well as concrete specimen failure load.

Other material behaviors such as nonlinear elastic [9], plastic [10], viscoelastic [11] and viscoplastic [12] can also be modeled with theory of peridynamic.

In addition to material modelling, there is an extensive literature exist based on the different numerical implementation schemes, stability and convergence issues. For example, Silling and Askari applied the explicit central difference scheme to both time and space integrations [13]. They also provided the stability analysis and suggested the equality for horizon and grid space as $\delta = 3\Delta x$ for macroscale modelling [13].

There are also several studies that utilize Peridynamic theory with FEM. These studies take advantage for the Peridynamic at the dislocations and the easier implementation of boundary conditions and the external forces as well as relatively low computational cost of FEM [14, 15, 2].

3. Conclusion

The author of this study believes that as the computational power of the humanity increases, the cost of this modeling can easily be tolerated. On the other hand, critical engineering structures including nuclear power plant and aerospace structures still need more accurate material and fracture modeling. As presented in this study, Peridynamic modeling have superior advantages and potential to provide solutions to these problems.

References

1. Silling S.A. Reformulation of elasticity theory for discontinuities and long-range forces // *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, vol. 48, no. 1, pp. 175–209, 2000.
2. Madenci E., Oterkus E. Peridynamic theory and its applications, Springer, 2016.
3. Bobaru F., Foster J.T., Geubelle P.H., Silling S. A. Handbook of peridynamic modeling, CRC press, 2016.
4. Silling S.A., Epton M., Weckner O., Xu J., Askari E. Peridynamic states and constitutive modeling // *Journal of Elasticity*, vol. 88, no. 2, pp. 151–184, 2007.
5. Silling S.A., Zimmermann M., Abeyaratne R. Deformation of a peridynamic bar // *Journal of Elasticity*, vol. 73, no. 1–3, pp. 173–190, 2003.
6. Gerstle W., Sau N., Silling S.A. Peridynamic modeling of concrete structures // *Nuclear engineering and design*, vol. 237, no. 12-13, pp. 1250–1258, 2007.
7. Huang D., Zhang Q., Qiao P. Damage and progressive failure of concrete structures using non-local peridynamic modeling // *Science China Technological Sciences*, vol. 54, no. 3, pp. 591–596, 2011.

8. Huang D., Lu G., Liu Y. Nonlocal peridynamic modeling and simulation on crack propagation in concrete structures // *Mathematical Problems in Engineering*, 2015.
9. Silling S.A., Bobaru F. Peridynamic modeling of membranes and fibers // *International Journal of Non-Linear Mechanics*, vol. 40, no. 2-3, pp. 395–409, 2005.
10. Mitchell J.A. A Nonlocal Ordinary State-Based Plasticity Model for Peridynamics (No. SAND2011-4974C) // Sandia National Laboratories (SNL-NM), Albuquerque, NM (United States), 2011.
11. Mitchell J. A. A non-local, ordinary-state-based viscoelasticity model for peridynamics (Report 8064) // Sandia National Lab., 2011.
12. Foster J.T., Silling S.A., Chen W.W. Viscoplasticity using peridynamics // *International journal for numerical methods in engineering*, vol. 81, no. 10, pp. 1242–1258, 2010.
13. Silling S.A., Askari E. A meshfree method based on the peridynamic model of solid mechanics. *Computers & structures*, vol. 83, no. 17-18, pp. 1526–1535, 2005.
14. Liu W., Hong J.W. A coupling approach of discretized peridynamics with finite element method // *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, vol. 245, pp. 163–175, 2012.
15. Macek R.W., Silling S. A. Peridynamics via finite element analysis // *Finite Elements in Analysis and Design*, vol. 43, no. 15, pp. 1169–1178, 2007.

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ, ПОВЫШАЮЩИХ И ПОНИЖАЮЩИХ ЛИЧНУЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ СТУДЕНТА – БУДУЩЕГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО РАБОТНИКА

Ю.В. Подельцова, Д.П. Солдатов*

Научный руководитель Н.В. Бекузарова
кандидат педагогических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

В настоящее время мы можем наблюдать проблему формирования конкурентоспособности у студентов. Молодое поколение не готово конкурировать с другими личностями, что вполне может приводить к потере большого количества потенциально качественных специалистов. На это может влиять множество факторов, как условия внешней среды, так и внутреннее убеждения каждой личности. В рамках данной статьи мы рассмотрим наиболее подходящее определение конкурентоспособности для студентов, а также факторы, способные наиболее существенно влиять на неё.

Понятие конкурентоспособности было изучено множеством исследователей, но наиболее актуальным для студентов мы считаем определение, представленное В.И. Шаповаловым. Он писал, что конкурентоспособность – социально ориентированная система способностей, свойств и качеств личности, характеризующая ее потенциальные возможности в достижении успеха (в учебе, профессиональной и внепрофессиональной жизнедеятельности), определяющая адекватное индивидуальное поведение в динамически изменяющихся условиях, обеспечивающая внутреннюю уверенность в себе, гармонию с собой и окружающим миром. Стоит обратить внимание, что исследователь указывал на то, что конкурентоспособность окружает людей не только в рамках профессиональной деятельности, но и в других, не менее важных сферах. На наш взгляд, определение наиболее близко студентам, потому что каждый за время своего обучения формирует набор своих способностей, возвращает в себе различные качества и свойства, которые после получения диплома станут его основной поддержкой, репутацией, его конкурентоспособностью.

Для подтверждения актуальности определения, а также выявления факторов повышения или понижения конкурентоспособности мы решили провести опрос среди студентов. Им были заданы вопросы, касающиеся конкурентоспособности.

От общего количества опрошенных студентов 40% солидарны с нашим выбором определения В.И. Шаповалова, указанного выше. Мы считаем, что основная причина выбора – это понимание студентами того факта, что конкурентоспособность существует не только в профессиональной сфере человека.

Второе по популярности среди студентов определение сформулировано следующим образом: конкурентоспособность – это совокупность профессио-

* © Подельцова Ю.В., Солдатов Д.П., 2018

нальных, психологических и морально-нравственных характеристик личности, окончившей учебное заведение, которые определяют его место на рынке труда относительно других соискателей. Мы предполагаем, что выбор данного определения связан с упоминанием учебного заведения. Для большинства людей окончание учебы обозначает появление полноценной профессиональной деятельности в их жизни.

В опросе студенты выявили компоненты конкурентоспособности. Список (компоненты конкурентоспособности проранжированы так, что на первом месте компонент с большим количеством голосов, а на последнем – наименьшим) состоит из:

- стрессоустойчивости;
- умения работать в команде;
- мобильности;
- лидерских качеств;
- широкого кругозора;
- чувства юмора.

Стоит обратить внимание, что варианты ответов «успехи в учёбе», «компетентность в своей сфере», «креативность» выбрали всего восемь студентов. Скорее всего это связано с тем, что студенты не считают эти три компонента основополагающими в конкурентоспособности. При этом, отвечая на вопрос «Какие из элементов присутствует у Вас?», больше половины анкетированных указали у себя наличие всех вышеперечисленных компонентов, кроме креативности. Мы полагаем, что студенты не чувствуют себя креативными из-за однообразных заданий, получаемых во время обучения и обыденности мышления. Логично предположить, что креативность в конкурентоспособности важна, ведь если человек может решить задачу с помощью нестандартных умозаключений, то он выделяется на фоне остальных.

Большинство студентов (82%) считает, что их уровень конкурентоспособности средний и выше. Факторы повышения конкурентоспособности студенты разделяют на группы:

- люди (40% ответов);
- вуз и дополнительное образование (12,5%);
- редкая работа и рынок труда (5%);
- 27,5% ответов не относится к какой-либо перечисленной выше группе, здесь были ответы: «безденежье», «время», «ситуация», «неудачи» и другие;
- 15% студентов не смогли назвать факторы повышения конкурентоспособности.

На вопрос о факторах понижения конкурентоспособности не смогли ответить 30% анкетированных. Ответы остальных 70% связаны с ленью, ситуацией на рынке и не хваткой времени.

Вывод из всего вышесказанного мы можем сделать следующий: студенты адекватно понимают, что такое конкурентоспособность, могут озвучить её компоненты, а основные способы её повышения видят в окружающих их людях и вузе. Таким образом, вуз является отличной площадкой для развития конку-

рентоспособности студентов, так как наблюдая за успехами других, появляется желание превзойти, мотивируя себя на рост. В рамках высшего обучения имеет смысл создавать курсы, способствующие развитию компонентов, предложенных студентами.

Список литературы

Захарова А.Н., Дулина Г.С. Личностная конкурентоспособность студента вуза в условиях трансформации российского общества // Современные исследования социальных проблем. 2016. № 3-2 (59). С. 255–261. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/lichnostnaya-konkurentosposobnost-studentov-vuza-v-usloviyah-transformatsii-rossiyskogo-obschestva>.

FLEXURAL BEHAVIOR OF RC BEAMS UNDER ACCELERATED CYCLIC LOADING

Tamer Eljufout*

Project supervisor Houssam Toutanji

Western Michigan University

Bridges are considered major components of infrastructure systems across the world. Therefore, studying both their structural behavior and service life is essential to the development of an overall efficient and safe performance. Fatigue is a critical problem that affects the structural behavior and durability of a bridge's components. It is caused by the daily flow of traffic, which creates repeated stresses and leads to stiffness degradation, eventually causing a sudden collapse of the structural members [1].

Several conventional fatigue testing methods are currently used to determine the fatigue life of Reinforced Concrete (RC) beams and study their flexural behavior. One major method includes applying constant cyclic tension-tension loads at different stress or strain ranges. Accordingly, the conventional fatigue testing methods are time-consuming and expensive to perform as a large number of specimens is needed. Thus, this research aims to examine the flexural behavior of RC beams under accelerated cyclic loading and evaluate the accelerated fatigue approach that was developed by Rotem [2] for providing a fatigue stress-life model of RC beams.

Introduction

In 1981, Rotem [2] developed an accelerated fatigue approach based on monotonically increased cyclic loading with respect to the number of cycles until failure, as shown in Figure 1/a. Considering the material to be loaded with constant cyclic frequency, temperature and minimum stress level. This approach is based on the hypothesis of linear accumulation damage of "P-M Rule", and it minimizes the number of tests needed for the determination of both the endurance limit and S-N curve. In Rotem's approach, the fatigue stress-life model of RC beams is represented by a straight line that is characterized by three parameters; slope, static strength, and endurance limit, seen in Figure 1/b. Three specimens are needed for determining the fatigue stress-life model, two specimens should be tested by an initial stress range above the endurance limit, and the third specimen should be tested by an initial stress range below the endurance limit.

Rotem [2] derived the accelerated fatigue method for determining a semi-log and Log-Log S-N curves. A semi-log relation of S-N curve can be written as:

$$\sigma_r = \sigma_s(1 + \Gamma \log N_f) \quad (1)$$

* © Eljufout Tamer, 2018

Where σ_s is equivalent to the 'static strength' and defined by the value of the S-N curve at $N=1$; σ_r is the applied stress range; N_f is the number of cycles up to failure at the given stress range; and Γ is the slope of S-N curve.

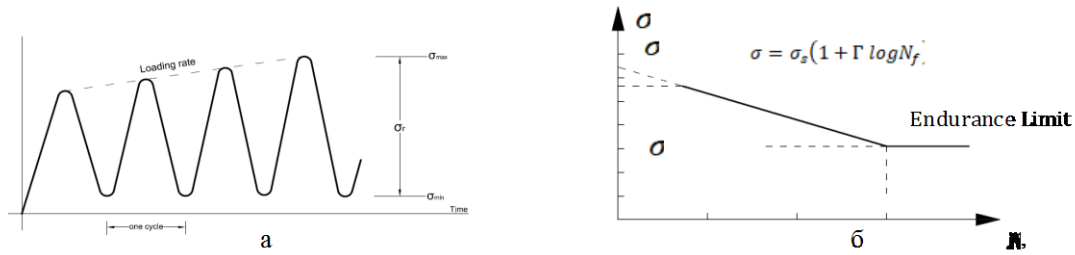


Fig. 1: a – Linearly increased cyclic loading; b – Semi-log S/N curve

Considering that the S-N curve has the semi-log form, it is possible to find the static strength and slope of S-N curve by testing two specimens and solving the following equation:

$$10^{\frac{\sigma_u}{\Gamma\sigma_s}} - 10^{\frac{\sigma_o}{\Gamma\sigma_s}} + \frac{\dot{\sigma}}{\Gamma\sigma_s} \ln 10 \cdot 10^{-\frac{1}{\Gamma}} = 0 \quad (2)$$

Where σ_u is the stress at failure; σ_o is the initial applied stress range; and $\dot{\sigma}$ is the loading rate. After determining the static strength and slope of S-N curve, the endurance limit σ_E can be found by solving the following equation:

$$10^{\frac{\sigma_u}{\Gamma\sigma_s}} - 10^{\frac{\sigma_E}{\Gamma\sigma_s}} + \frac{\dot{\sigma}}{\Gamma\sigma_s} \ln 10 \cdot 10^{-\frac{1}{\Gamma}} = 0 \quad (3)$$

The Numerical Analysis

A three-dimensional finite element RC beam was modeled by using ANSYS [3]. By taking advantage of symmetry, half of the RC beam was modeled with the proper boundary conditions to reduce the computational time. A convergence study was performed to determine the appropriate element size, and the Newton-Raphson approach utilized the nonlinearity of the model during the monotonic and fatigue loading.

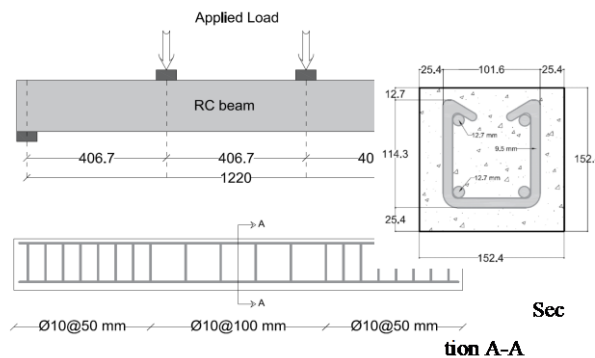


Fig. 2. Loading setup and specimen details

The beam is 1220 mm length, and it has a 152.4×152.4 mm cross-section. These dimensions were selected as such in order to calibrate the model with respect to the experimental results obtained by Papakonstantinou et al. [4], Figures 2. The longitudinal reinforcements are four steel rebars with a diameter of 12.7 mm. U-shaped stirrups of 9.5 mm steel rebars were used as shear reinforcement. The concrete covers for the tensile and compressive steel reinforcement rebars were 25.4 and 12.7 mm, respectively.

Discussion and Conclusions

The first RC beam was analyzed with initial stress range of 281.88 MPa, and a rate of loading equals to $2.0 \cdot 10^{-4}$. The beam failed at a stress range of 388.84 MPa. The second analysis started at a higher stress range of 285.85 MPa and with a rate of loading equals to $1.8 \cdot 10^{-4}$. Likewise, the beam failed at a stress range of 381.24 MPa. The last analysis was performed to find the endurance limit; so it was loaded with an initial stress range below the expected endurance limit ($0.5\sigma_{ult}$), the initial stress was 132.48 MPa with a rate of loading equals to 9.0×10^{-4} . The beam failed at a stress range of 377.88 MPa. Table summarizes the obtained results.

Table

Summary of FEM results

Beam	Initial Applied Load (kN)		Loading increase rate	Strain in steel (microstrain)				Deflection at failure (mm)
	max	min		First cycle		Last cycle		
				max	min	max	min	
B01	40.0	3.30	0.00020	1526.7	117.32	2090.5	146.3	4.73
B02	41.0	3.30	0.00018	1557.9	128.65	2048.9	142.7	4.72
B03	20.0	3.30	0.00090	856.28	121.42	2053.2	163.8	4.77

The deflection history of beam B01, up to the failure, is shown in Figure 4. It clearly represents the continuous accumulation of fatigue damage by mean of deflection that eventually leads to failure. The strain and deflection behavior under the linearly increased cyclic loading can be divided into three regions. The first region is associated with a sharp increase due to the initial applied cyclic loading. The second region represents the most fatigue life and shows a gradual linear increased accumulation of strain and deflection, with a near constant rate similar to the applied rate of the cyclic loading. The last region, just before failure, involves a dramatic increase of strain and deflection.

By using Rotem's approach and solving the equation (2) with respect to the obtained results from beams B01 and B02, the fatigue stress-life behavior of RC beams at a constant stress range can be represented by the following equation:

$$\sigma_r = 1330(1 - 0.13 \log N_f) \quad (4)$$

In order to find the endurance limit, equation (3) was solved with respect to the obtained results from beam B03. The endurance limit was found to be 281.16 MPa at

1164570 cycles. Figure 5 shows the obtained fatigue stress-life model with respect to different proposed models of RC beams, which were selected from the literature [5], [6], [7], [8] and [4].

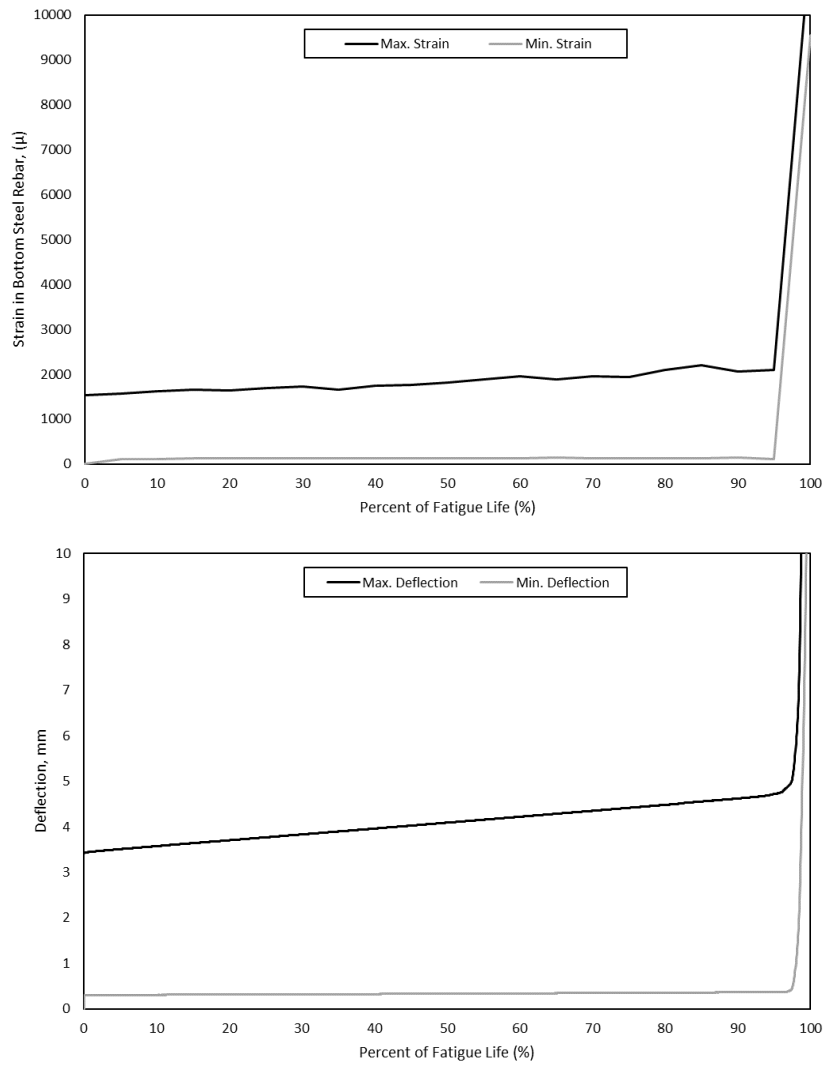


Fig. 3. The strain and deflation behavior of tension–tension linearly increased cyclic loading of beam B01

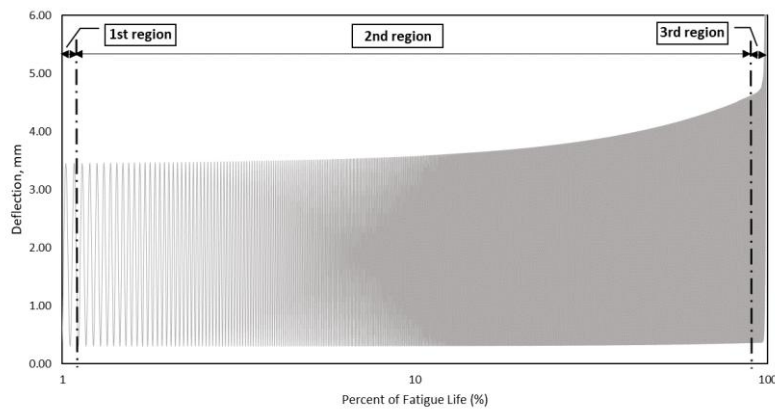


Fig. 4. Deflection history of beam B01 during linearly increased fatigue loading

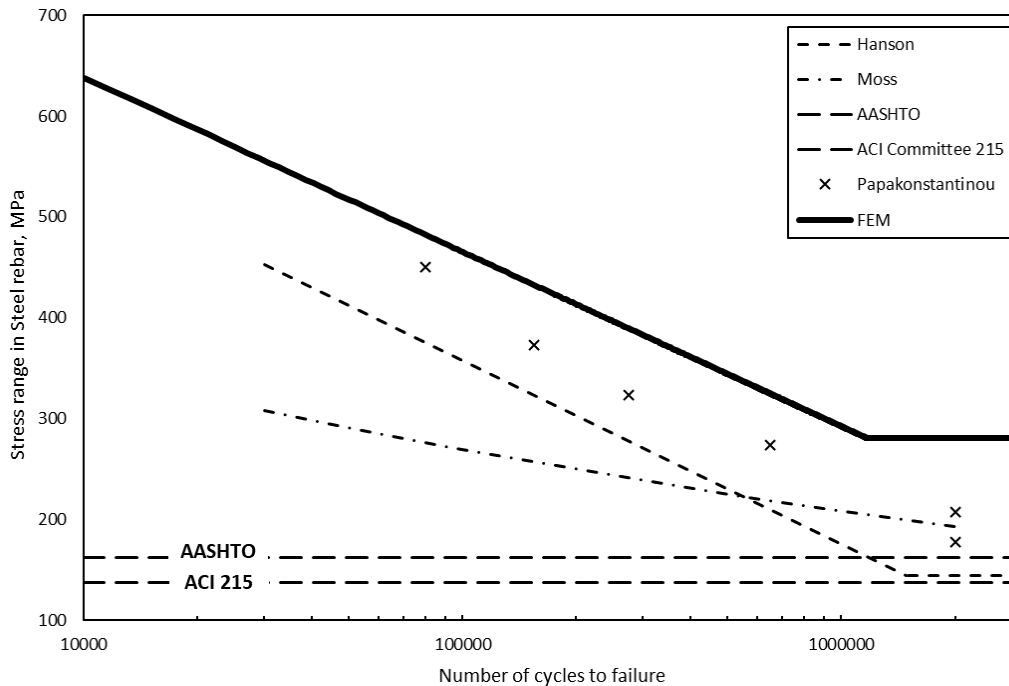


Fig. 2. Comparison between standard and accelerated fatigue stress-life models of RC beams

Based on the obtained results from the numerical analysis, the following conclusions can be drawn:

- The mode of fatigue failure of the analyzed RC beams shows a significant effect of the linear increased cyclic loading, indicating that the accelerated fatigue approach has a higher rate of damage in comparison to the conventional testing methods.
- The developed fatigue stress-life model gives non-conservative predictions with respect to experimental data obtained by conventional fatigue testing methods.
- Further experimental investigations are needed to verify the validity of this method and corroborate the obtained results within the statistical scatter of fatigue data.

References

1. Badawi M., Soudki K. Fatigue Behavior of RC Beams Strengthened with NSM CFRP Rods // *J. Compos. Constr.*, vol. 13, no. 5, pp. 415–421, 2009.
2. Rotem A. Accelerated fatigue testing method. October, pp. 211–215, 1981.
3. ANSYS Inc., “ANSYS User’s Manual.” 2015.
4. Papakonstantinou C.G., Petrou M.F., Harries K.A. Fatigue behavior of RC beams strengthened with GFRP sheets // *J. Compos. Constr.*, vol. 5, no. 4, pp. 246–253, 2001.
5. Moss D.S. Bending Fatigue of High-Yield Reinforcing Bars in Concrete. Crowthome, UK, 1982.

6. Hanson H.T., Sones N. Investigation of Design Factors Affecting Fatigue Strength of Reinforcing Bars-Statistical Analysis // ACI Spec. Publ. Fatigue Concr. SP41-06 07-138, 1974.
7. AASHTO, AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 2007.
8. ACI Committee 215, Considerations for Design of Concrete Structures Subjected to Fatigue Loading, ACI 215R-74, 1997.

THE DETECTION OF CHARGED PARTICLES USING WMU SCINTILLATOR WALL

Justin Swaim*

Thesis Mentor Dr. Zbigniew Chajecki

Western Michigan University

Introduction

Neutron Stars are fascinating astrophysical objects that are made mostly of neutrons and even though the average radius is about 11km their masses are of order of 1-2 solar masses resulting in their densities to be 10^{13} times larger than Earth density. The only way we can access those large densities of nuclear matter in laboratory and therefore better understand the physics of Neutron Stars is by colliding heavy nuclei. When heavy nuclei collide, scientists are able to access high density systems. After colliding, the nuclei break apart and release particles (such as protons and neutrons) and other light elements (such as e.g. Helium-4 and deuteron). The physics that governs the emission of these particles and light elements can help us better understand Neutron Stars.

Neutron Particle Detection – Large Area Neutron Array (LANA)

Currently, at the National Superconducting Cyclotron Laboratory (NSCL) at Michigan State University (MSU), neutron particles are detected using the Large Area Neutron Array (LANA). LANA uses elastic scattering reactions (also known as proton recoil) to detect neutrons. When neutrons interact with the nucleus of atoms inside the LANA, energy is transferred to the nucleus of the atom and an ion is created. LANA detects this ion's energy and relates it back to the energy of the incident neutron. However, LANA is unable to determine whether or not a detected ion, or charged particle, came from the neutron interaction or if the ion came from some other source (such as a particle emitted from a heavy ion collision).

Charged Particle Detection – The Proton Veto Wall (VW)

In order to help LANA distinguish between charged particles and neutron interactions a second detector must be built. This new detector, the Proton Veto Wall (VW), has the sole responsibility of helping LANA determine whether or not a detected charged particle

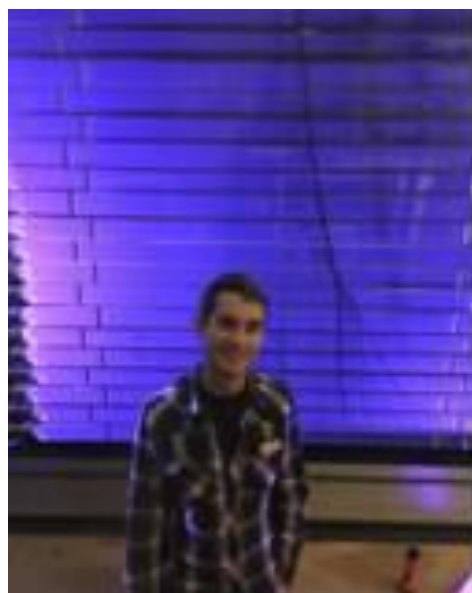


Fig. 1. The LANA is exposed to a UV source, causing it to glow. Justin Swaim is in the foreground

* © Swaim Justin, 2018

was from proton recoil or from some other event. The VW has the same geometrical coverage as LANA and is made of a special material that fluoresces, or emits photons, whenever a charged particle interacts with it. This material is the Eljen-200 organic plastic scintillator. There are 25 scintillator bars on the detector, and each scintillator bar has one photomultiplier tube attached to either end of it.

Integration with Large Area Neutron Array

The Proton Veto Wall sits directly in front of the LANA at NSCL. This shortens the time it takes for particles to travel through the VW to reach the LANA, and allows for more accurate position sensing measurements to be made. These position measurements will allow the VW to tell LANA which charged particles it can ignore.

Charged Particle Detection – Fluorescence

Whenever a charged particle interacts with the scintillator it is going to collide with atoms in the material. When this happens the charged particle may excite an electron in the atom's orbital and impart some energy to it. This causes the electron to move to a higher energy state farther from the nucleus. Eventually, the excited atom is going to want to return to its ground energy state. To accomplish this, the electron emits energy in the form of light, or photons.

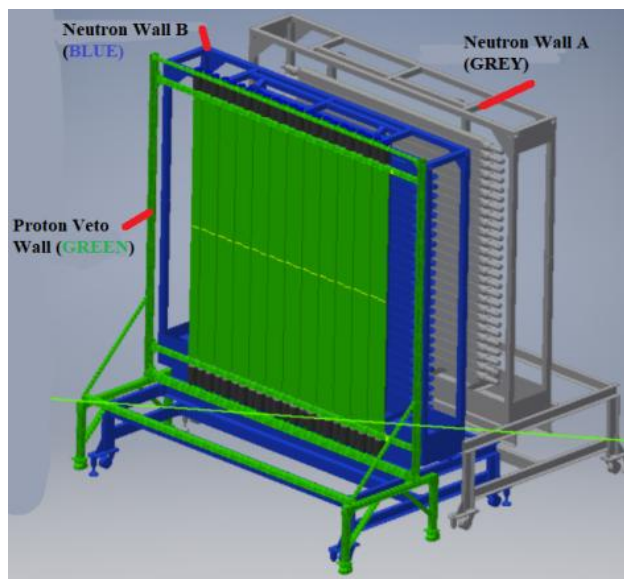


Fig. 2. The Proton Veto Wall (in green) sits in front of the LANA (in blue and grey)

Light Collection – PMTs

The energy of photons is directly proportional to the energy that the charged particle deposited into the detector. This means it is imperative that experimenters collect as many of the photons as possible. One piece of equipment that is capable of collecting photons is the photomultiplier tube (PMT). In order to get photons to the PMT, a “light guide” must be attached to one end of the scintillator that allows photons to transfer from the scintillating material into the PMT. Once the photons are gathered at the photocathode of the PMT, they are transformed into electrons that are

collected at the anode. The number of electrons can be multiplied by adjusting the supply voltage of the PMT until a measurable current signal is output from the PMT and then the signal is processed by external electronics.

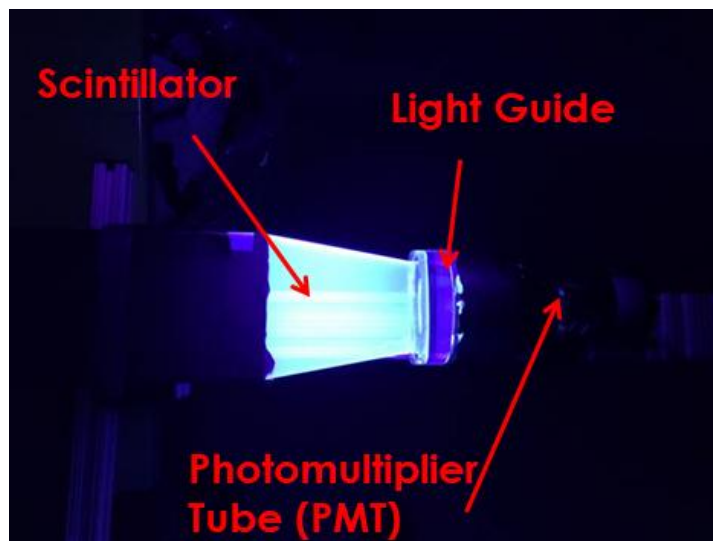


Fig. 3. A piece of scintillating material glows when exposed to UV light. On one end, the light guide glows in a light purple color. A PMT is attached to it

Proton Veto Wall – Calibrations

Charged particles will deposit a wide range of energies in the Proton Veto Wall as they interact with it and will land in various positions on the LANA. Thus, it is important to calibrate the detector to properly determine the position and energy of the charged particle as it passes through the VW. For energy calibrations three gamma sources with known energies were used: Cobalt-60, Cesium-137, and Manganese-54. Energy calibrations were performed by moving these three gamma sources up and down the scintillator detectors and recording the energy spectra left behind by the gammas. The most interesting feature of these energy spectra is the Compton Edge value; this is where the gamma particle deposited the maximum amount of energy when it scattered from the VW at an angle of 180° . Because of the unique shape of the energy spectra, a Gaussian distribution is fitted to the curve in order to calculate the average value of the slope at the far end of the energy spectra. This value is the Compton Edge, and matching the known values from the gamma sources to channel numbers allows experimenters to create a linear relationship between deposited charged particle energies and channel numbers. In order to determine the position of the charged particle when it interacts with the VW, the timing of the photons as they arrive in the PMTs needs to be recorded. Timing begins when another detector, the Forward Array (FA), recognizes that a reaction event has occurred. Timing ends once the photon signals reach the PMTs. The location of the gamma source determines how quickly photons arrive at either the top or bottom PMT. Once the difference in the time to reach the top and bottom PMTs is calculated, experimenters can determine the position of the charged particle as a function of time. Currently, it takes photons roughly 1 nanosecond to travel 7 centimeters in the scintillators.

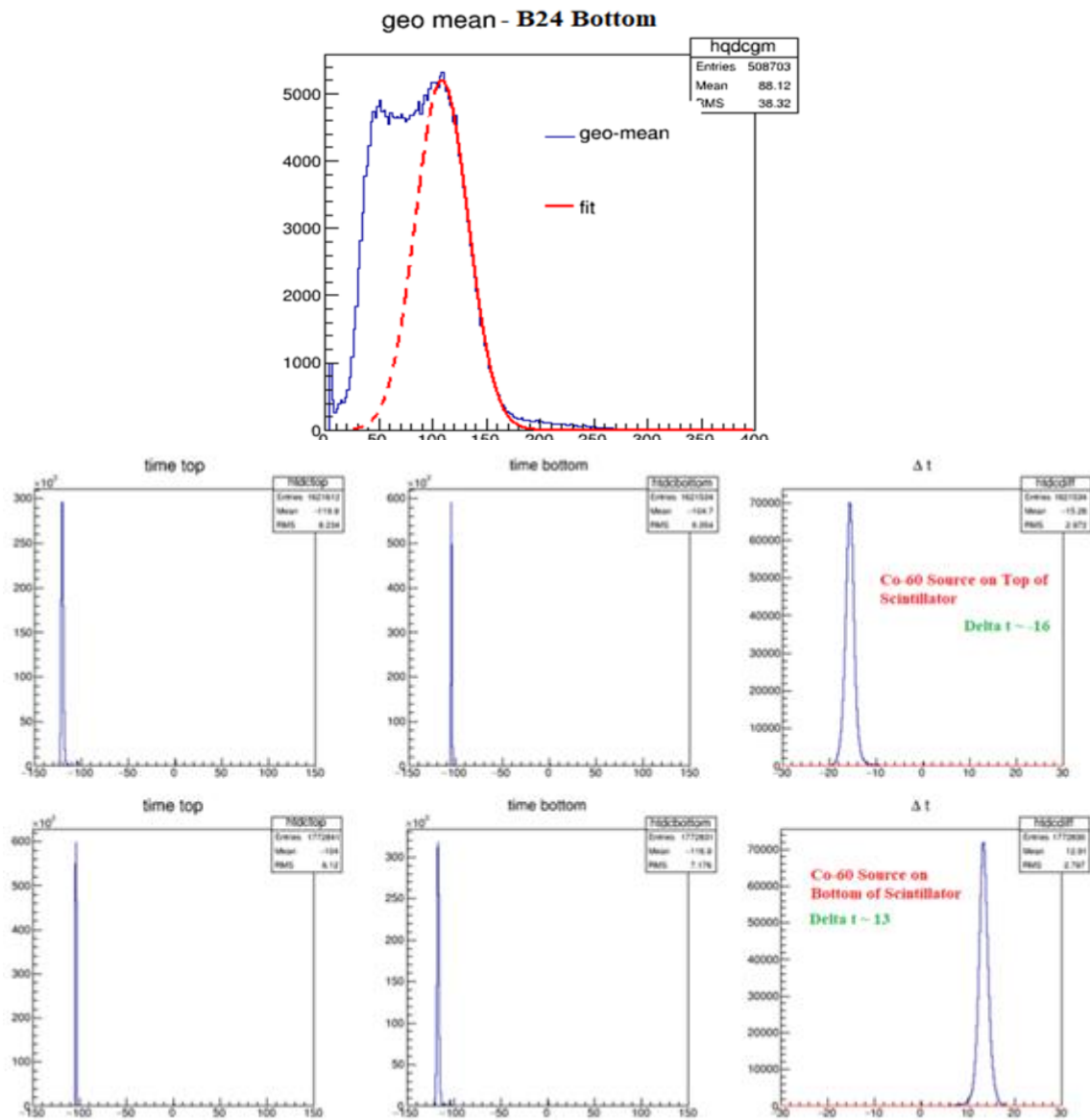


Fig. 4. An energy spectra left by a gamma. Note the Gaussian fit (solid red) that covers the slope of the spectra

Summary

The Proton Veto Wall was constructed here at Western Michigan University for use at the National Superconducting Cyclotron Laboratory. The detector was commissioned in December 2017 and heavy ion collisions experiments were conducted throughout February and March 2018. The Proton Veto Wall works, and successfully helps LANA determine which charged particles are not products of proton recoil. I have been involved in the calibration, construction, and testing since the beginning of the project in spring 2017. The project has a bright future ahead of itself as it will be moved to the Facility for Rare Isotope Beams at MSU once it is finished being used at NSCL. There, it will enjoy long term use as a permanent nuclear detector at the facility.

**A TALE AS OLD AS VINES:
A LOOK AT THE RELATIONSHIP BETWEEN IMMIGRATION
AND ORIGIN OF WINE GRAPE VARIETALS GROWN IN AUSTRALIA
BETWEEN 1960-2010**

Anna Marie Kietzerow*

Research Supervisor Dr. Susan Pozo

Professor of Economics

Western Michigan University

Introduction

Much like how the Greeks brought vines with them to Italy, the Romans then brought vines with them as they conquered the world. Archaeological sites suggest that the Romans brought vines to Spain, France, Germany and England, and by 200 AD vines were in Burgundy and the Mosel Valley (Charters 20-23). As vines continued to grow in these regions, the varieties that started to develop would later come to define and give identity to these regions, such as Bordeaux, Champagne, and Tuscany. This led to the beginning of the Old World wine super powers.

While the Old World still reigns supreme with France, Italy, and Spain being the top three countries with the highest export value for wine in 2015, with US\$9.1 billion, \$5.9 billion, and \$2.9 billion respectively, the next three on that list were up-and-coming New World super powers in Chile, Australia, and the United States with a total of \$1.8 billion, \$1.6 billion, and \$1.5 billion respectively (Anderson and Pinilla Table 21). Those Old World identities carry with them tradition and reputation, but the New World is coming with innovation and quality that can rival the Old World. While the New World is not as competitive internationally as the Old World, they are the next chapter in the human tale of wine.

Question

Because Australia has no native grape (Hamen 111), this research was conducted to see if there was a relationship between immigrants from Old World wine super powers and the type of grape varieties grown in Australia.

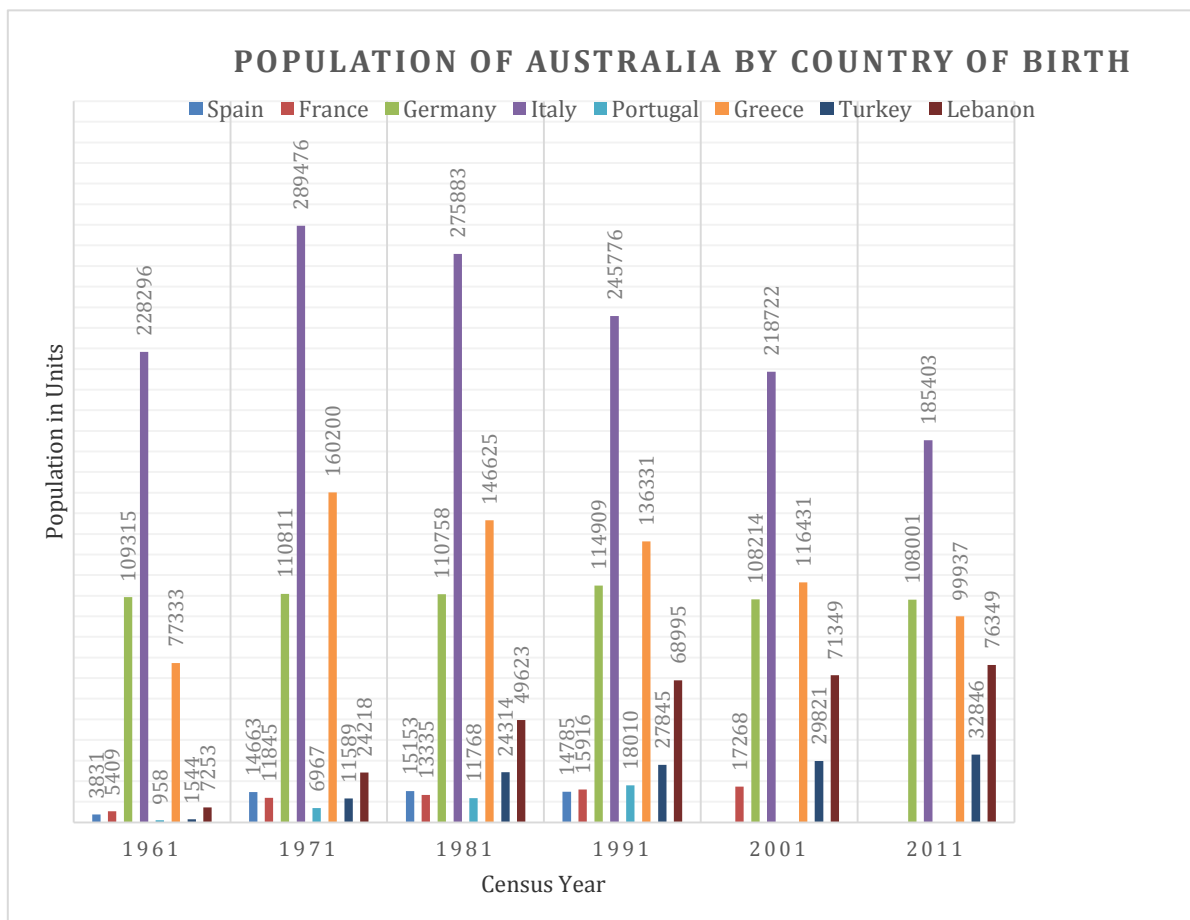
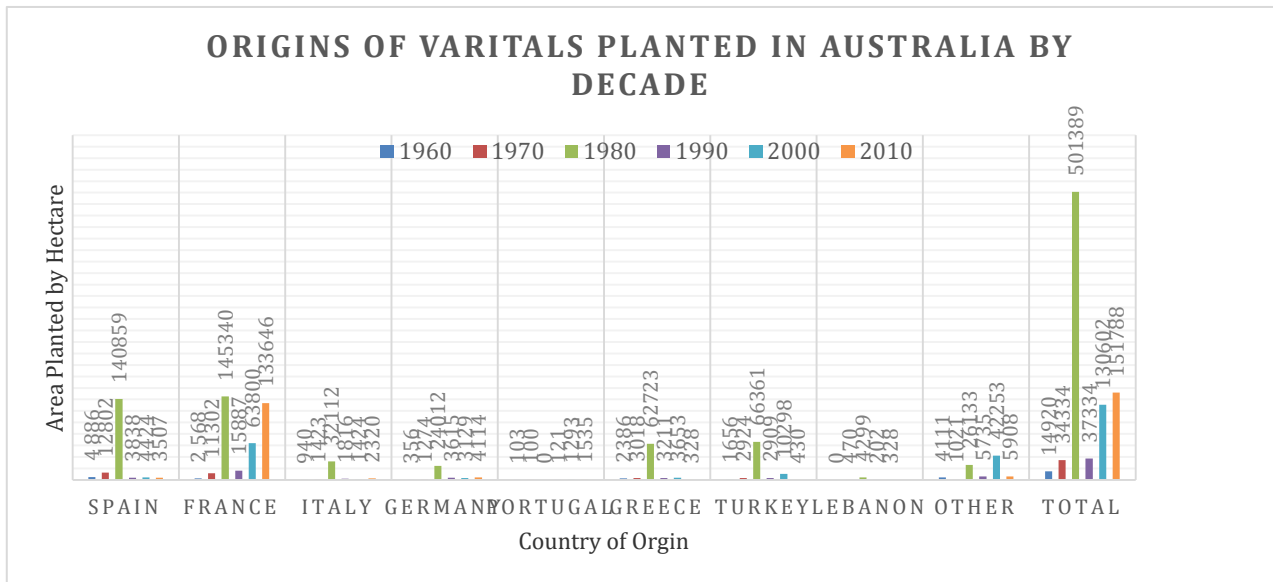
Methodology

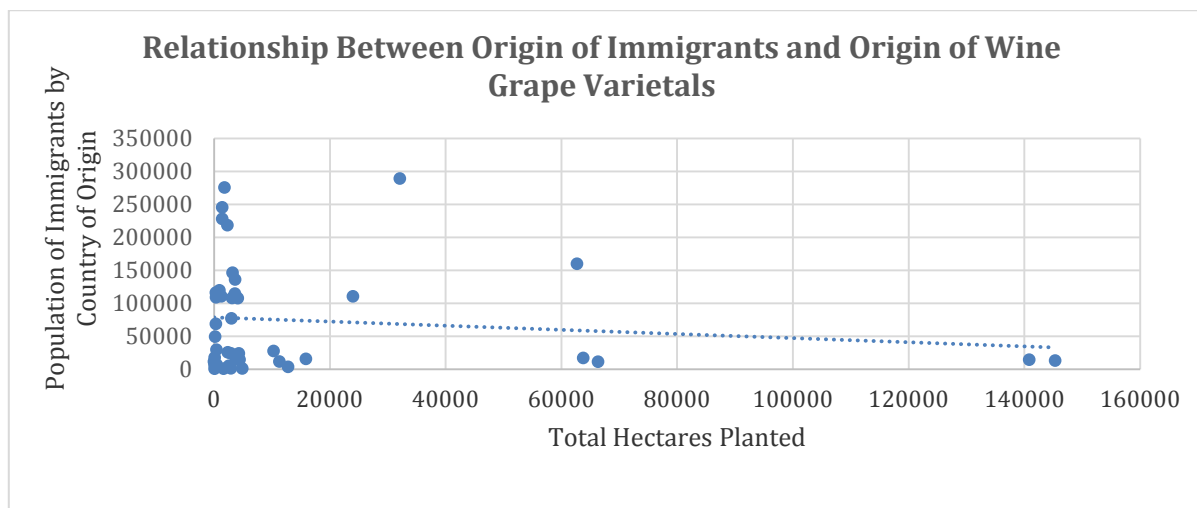
- Collect data from the Wine Economics Research Centre at the University of Adelaide about the hectares of specific varieties grown between the years 1960-2010 by decade in Australia.
- Divide the varieties into country of origin, then add up the total number of hectares planted in grapes by country of origin for each decade.

* © Kietzerow Anna Marie, 2018

- Collect census data from the Australian Government for the population of persons from the countries with the same origins of the grape varieties for the years 1961, 1971, 1981, 1991, 2001, 2011
- Create a scatterplot to see if there is a relationship between the two sets of data.

Results





Discussion

With the negative correlation that developed between the two sets of data, it seems that the wine industry in Australia has moved past the influence of immigrants. Because the data on grape varietals grown only starts in the 1960's, it is almost impossible to understand the impact immigration had on type of grapes grown. To truly understand what impact immigration had on the start of the wine industry in Australia, one would need to look at data going back into the 1850's. However, that data does not seem to exist, or if it does, it has not yet been digitized.

The 1980's

Between 1976–1986 amount of wine imports significantly outnumbered the amount of wine exports, and the wine and grapes were cheap and easy to get. This led to a huge increase into the amount of grapes being grown and the amount of wine being made. In 1984, the government imposed a 10% wholesales tax on wine, which was increased to 20% in 1986. Because grape-growers and winemakers would not be able to continue what they were doing, the South Australian and Federal governments co-financed a vine-pull scheme between 1985–1986 (Anderson and Aryal "Growth and Cycles" 5-6). A vine-pull scheme is when the government offered compensation for grape-growers to remove unwanted varietals, to remove old vines, and to leave their land unplanted. This led to a huge decrease in the total number of hectares planted with grapes (Vine Pull Scheme).

Work Cited

Anderson, K. and Nanda R. Aryal. "Database of Regional, National and Global Winegrape Bearing Areas by Variety, 2000 and 2010" *Wine Economics Research Centre*. University of Adelaide, December 2013. April 2014. May 2014. July 2014.

Anderson, Kym, and Nanda R. Aryal. "Growth and Cycles in Australia's Wine Industry: A Statistical Compendium, 1843 to 2013." 2015, doi:10.20851/austwine.

Anderson, Kym and Nanda R. Aryal. *Which Grape Varieties are Grown Where? A Global Empirical Picture*. University of Adelaide, 2011. EBook.

Anderson, Kym and Vicente Pinilla. "Annual Database of Global Wine Markets, 1835 to 2016" *Wine Economics Research Centre*. University of Adelaide, Au-

gust 2017. (freely available in Excel files at www.adelaide.edu.au/wine-econ/databases)

Australian Bureau of Statistics. "Birthplace." *Census of Population and Housing* (1981): Table 8.

— "Birthplace (countries) by sex." *CENSUS OF POPULATION AND HOUSING* (1991): Table 7.

— "BIRTHPLACE (COUNTRIES) BY SEX." *Census of Population and Housing* (2001): B06.

— "COUNTRY OF BIRTH OF PERSON BY SEX." *Census of Population and Housing* (2011): B09.

Charters, Steve. *Wine and Society: Social and Cultural Context of a Drink*. Elsevier Ltd, 2006. EBook.

Commonwealth Bureau of Census and Statistics. "CENSUS OF POPULATION AND HOUSING." BIRTHPLACE BY NATIONALITY, 1971 (1971): Table 2.

— "Census of the Commonwealth of Australia." Birthplace of the Population 8-Australia (1961): Table 15.

Hamen, Susan E. *Australia*. ABDO Publishing Company, 2013.

"Vine Pull Scheme." WineCompanion, www.winecompanion.com.au/wine-essentials/wine-education/wine-encyclopedia/encyclopedia-a-to-z/varietal-to-voyager-estate/vine-pull-scheme.

**INVESTIGATION OF THE STATE DEBT GROWTH REASONS
OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA
FOR THE PERIOD FROM 2006 TO 2017**

A.B. Shalimov*

Research supervisor E.P. Sevastyanova
Candidate of Economic Sciences

Siberian Federal University

The relevance of the study is due to the difficult economic situation of the Republic of Khakassia. In October 2017, the Supreme Council of Khakassia announced financial catastrophe in the region and appealed to federal authorities with a request to allocate 28.2 billion rubles to the region. In January 2018, the head of the Federal Treasury reported that the Republic of Khakassia and the Kostroma region will be transferred to treasury support and will be able to spend money only under the control of the Federal Treasury because of the large amount of accumulated debts. Previously, such a radical mechanism was not applied to the budgets of the regions.

As of October 2017, the state debt of the republic with population of only 537 thousand people totaled more than 24 billion rubles. As a percentage of debt to income, Khakassia is one of the leaders among the regions with the worst indicators. The debt burden of the republic was 145.3% of its own tax and non-tax revenues of the republican budget, only Republic of Mordovia had more – 176%. It is noteworthy that 10 years ago the state debt of Khakassia was almost 500 times less (50 million rubles in the end of 2006).

So the aim of the investigation was to identify reasons of the rapid debt growth of the Republic of Khakassia since 2006 year. To access the aim, next objectives were formulated:

- to study the legislation in the field of budgets of regions of the Russian Federation;
- to examine the general dynamics of the state debt of the regions of the Russian Federation for the specified period;
- to analyze the economic development of the Republic of Khakassia;
- to study the revenue and expenditure structure of the budget of the Republic of Khakassia over the last 11 years.

In general, there is a tendency for the growth of the state debt of the regions in Russia. Over the past 10 years, the national debt of the Russian regions has increased more than fourfold. But despite this, the situation in Khakassia stands out against the background of the general trend.

Since 2006, the budget of the Republic has never been formed with a surplus, while the share of non-repayable donations in the region's revenues reached almost 40%.

* © Shalimov A.B., 2018

The high costs of the region are explained by the need to fulfill the social obligations that are extraordinarily difficult for an “average” region: since 2012 there has been a sharp increase in social expenditures for the execution of the May decrees of the President of the Russian Federation. In addition, the increase in costs was affected by major disasters in the region: the accident at the Sayano-Shushenskaya HPP in 2009 and fires in 2015.

An important problem is that while spending on the solution of momentary social obligations is growing, there is a decrease in spending on the implementation of long-term infrastructure projects in education, medicine and sports.

The region's own revenues are characterized by their extreme instability and relative weakness. The political leadership of the region blames the fiscal policy of the federal center, but in fact, only 10% of taxes collected in Khakassia go to the federal budget. The remaining 90% is the income of the consolidated budget of the Republic. On the average in Russia, the proportion of the distribution of tax revenues is 1:1.

The reason for the region's low own revenues lies in the economic problems of the region itself. In terms of the number of able-bodied population, in Khakassia taxes are collected almost 3 times less than the average for Russia. Econometric analysis of the most volatile part of the tax revenues of the Republic – corporate tax confirmed a strong correlation with the dollar rate, which is explained by the high share of export revenues of the largest enterprises and low diversification of production specialization in the region. Another important problem is the reduction in the number of small businesses in the region.

Now the Federal Treasury aims to form a balanced budget. If the duties on the execution of the president's instructions remain, then a small part of the budget expenditures to support the development of the region, the implementation of infrastructure projects will be reduced. Such a scenario, in the absence of financial support, external incentives for the development of the region and the solution of internal problems, is likely to exacerbate economic stagnation and reduce the Human Development Index in the region.

**ВИЗУАЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ В ЖИВОПИСИ:
«ЗВЕЗДНАЯ НОЧЬ» ВИНСЕНТА ВАН ГОГА**

В.А. Франц*

Научный руководитель М.В. Тарасова

Кандидат философских наук

Сибирский федеральный университет

История живописи насчитывает несколько тысячелетий. За такой длительный период было создано огромное количество произведений, художниками открывались новые жанры, создавались целые школы. Со многими полотнами нам, возможно, уже никогда не познакомиться. Однако изобразительное искусство оставляет после себя ценнейшее наследие, которое сейчас доступно каждому. Но рассматривая какую-либо картину, задумывались ли Вы когда-нибудь над ее истинным смыслом? Всегда ли его получалось отыскать? Были ли Вы уверены в правдивости найденного?

Целью моего исследования является раскрытие идеи художественного произведения «Звездная ночь» Винсента Ван Гога (рис. 1).

На первый взгляд, это – простой ночной пейзаж, но для того, чтобы не только видеть, но и понимать увиденное, необходимо обладать определенным навыком. Визуальное мышление – это мышление образами, оно определяется как умственная деятельность, в основе которой лежит оперирование наглядными пространственно-структурированными схемами. Наглядность – основное качество продукта познания, полученного посредством визуального мышления, которое, оперируя наглядными образами, позволяет увидеть результат рационального познания, вывести его из сферы абстрактного бытия в пространство чувственно-постигаемого. В научной картине мира, порожденной абстрактно-вербальным мышлением, в качестве исходных конструирующих элементов выступают либо принципы, либо идеи, либо общенаучные и философские категории. Манипуляция элементами видимого мира, порождающая новый образ, составляет существо визуального мышления. Художественный образ – новое качество, рождающееся и становящееся в процессе диалога-отношения зрителя и произведения искусства. По сравнению с другими наглядными образами художественный образ, в особенности рожденный отношением зрителя и произведения-шедевра, обладает несоизмеримо большими возможностями в плане репрезентирования модели мироотношения в ее операционном качестве. Художественный образ – новое качество, рождающееся и становящееся в процессе диалога-отношения зрителя и произведения искусства. Таким образом, визуальное мышление – это действие и активность, труд со стороны самого зрителя. Автор же художественного произведения, структурируя наглядное воплощение, создает еще и условия для видения и полноценного понимания образа.

* © Франц В.А., 2018

Винсент Ван Гог написал одно из своих самых известных произведений в 1889 г., в Сен-Реми, в поздний период творчества. Для художника это было сложное время, в тот период было написано большое число картин. Однако «Звездная ночь», несомненно, выделяется на фоне остальных его работ. Что же таит в себе данное произведение? Для того чтобы найти ответ на этот вопрос, необходимо применить визуальное мышление, которое от наблюдения переводит зрителя к постижению сути видимого.



Рис. 1. Винсент Ван Гог «Звездная ночь», 1889, 73,7 × 92,1 см. Холст, масло

Размер полотна составляет 73,7 × 92,1 см, что позволяет человеку без затруднений окинуть произведение взором. Одного взгляда на картину достаточно, чтобы она полностью завладела вниманием. Цветовое решение контрастно. Холст наполнен самыми разными оттенками синего, небесно-голубого, ультрамаринового. Синюю краску пронизывают извивающиеся черные контуры. На фоне этой вездесущей синевы ярко выделяются контрастные золотистые, желтые и высвеченные белизной формы. Они будто сияющие небесные тропы и светила. Масляные краски вылепили холст объемно, так, что Вы, кажется, можете не только прикоснуться к изображенному моменту, но и оказаться в нем. Краски выходят за пределы холста, вырываются вовне – и так картина вовлекает в свою историю, начинает свой рассказ. И умозритель может постичь то, что говорит произведение. Заговорив, «Звездная ночь» Ван Гога сказала мне вот что:

«Зритель, ты уже познакомился с моей синевой, темнотой и светом. Подойди ближе. Я создана из множества элементарных частиц-мазков, которые заполняют все мое пространство и образуют все мои части. Они создают ощущение постоянного движения. Что привлекает твое внимание теперь? Я содер­жу множество круговых форм, которые в центральной части объединяются в спиралевидное подобие бесконечности. Кажется, что я разделена на верхнюю и нижнюю части четкой линией горизонта, но обрати внимание, что нижняя часть также повторяет эти круговые формы. Волнообразные кроны деревьев, вздымающаяся земля, склоны гор как бы отражают небесные вихри. Начиная с правого нижнего угла, мои круговые формы все больше разрастаются, это на­поминает уже не только небо, но и море. Хочешь ли ты отправиться в небесное плавание? Тогда давай посмотрим, какие геометрические формы отличают мой земной мир. Крыши домов представлены ромбами и прямоугольниками. Но на моей центральной оси находятся две остроконечные треугольные фигуры – это крыша и башня церкви, которая, как стрела, указывает на центр небесного вих­ря. Это – религиозный вектор к вечности для земных обитателей. Параллельно церкви расположена еще одна, самая большая форма. Она также треугольна. Это – кипарис. Пока он тоже принадлежит земле, но является связующим зве­ном между небесным и земным мирами. Обрати внимание, какие цвета напол­няют это дерево? Что напоминают его очертания? Оно горит? Не похоже. Оно само по себе является пожаром. Оно пламенеет. Если вспомнить слова Библей­ского писания, то именно таким образом, в форме пламенеющего древа Бог явился Моисею (Исход, глава 3), чтобы передать Свое послание».

Сам Винсент Ван Гог в письмах к брату упоминал, что он изобразил звез­ды, потому что до сих пор нуждается в религии. Религия (ре-лига) означает восстановление связи с Богом. «Звездная ночь» до сих пор вызывает множество вопросов у исследователей, которые пытаются найти местность, изображенную художником или угадать, какое созвездие представил Ван Гог в своей работе. Однако это сделать невозможно, поскольку в произведении представлено от­кровение об устройстве Вселенной в целом. Поразительно, но сегодня те круго­вые, S-образные, спиралевидные линии, которые мы видим здесь, как плод ви­зуального мышления художника, обнаруживают практически точное соответ­ствие фотографическому образу галактики (рис. 2).

В своей картине Винсент Ван Гог, мысля визуально, смог передать Боже­ственную природу Вселенной.

Сегодня, в процессе ускорения темпа жизни и увеличения объема инфор­мации, представление ее в виде наглядных образов имеет еще и очень важное практическое значение. Однако визуальное мышление как операция воплоще­ния чувственно-наглядного образа реальности обеспечивает более глубокое по­знание сущности бытия. Этот процесс создает возможности для диалога эпох, культур, человека с человеком, человека с самим собой и чем-то большим внутри себя.



Рис. 2. Млечный путь

Список литературы

1. Жуковский В.И., Пивоваров Д.В., Рахматуллин Р.Ю. Визуальное мышление в структуре научного познания. Красноярск, 1988.
2. Жуковский В.И., Пивоваров Д.В. Зримая сущность. Свердловск, 1991.
3. Жуковский В.И., Пивоваров Д.В. Интеллектуальная визуализация сущности. Красноярск, 1998.
4. Тарасова М.В., Жуковский В.И. Коммуникативные основы художественной культуры. Красноярск, 2010.
5. Ван Гог В. Письма к брату Тео / Пер. П. Мелковой. – СПб : Азбука, 2012.

РЕЛИГИОЗНЫЕ АСПЕКТЫ ВИЗУАЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ: ФРЕСКА «РАСПЯТИЕ» ДЖОТТО ДИ БОНДОНЕ

Т.С. Дубняк*

Научный руководитель М.В. Тарасова
кандидат философских наук

Сибирский федеральный университет

Произведение искусства способно раскрыть человеку любую идею, разрешить любой вопрос. Произведение искусства и есть визуализация идеи, чувственное явление сущности. Так считал великий немецкий философ Георг Вильгельм Фридрих Гегель. Он называет «Абсолютной идеей» объективную истину, которая является предметом познания, то есть озарения человеческого разума действительным, идеальным явлением в устройстве Вселенной.

Таким образом, истинное произведение искусства есть визуальный образ Божественного порядка. Когда зритель и произведение вступают в диалог, в этой беседе человек вопрошает, а произведение отвечает на вопросы, раскрывая тайны, вручает ключи от сокровенного.

Но разнообразие стилей, методов и форм воплощения приводит в сомнение, что считать истинным произведением искусства. По каким характеристикам можно это определить? А ещё встают вопросы: как взаимодействовать с произведением и как понять его язык и текст?

Российский философ и искусствовед Владимир Ильич Жуковский представил универсальный инструментарий, способный разрешить эти вопросы посредством объективного анализа произведения. Теория изобразительного искусства В.И. Жуковского основана на теории рефлексии Г.В.Ф. Гегеля и теории идеального Д.В. Пивоварова, систематизированных в единую систему инструментария.

Способностью к объективному анализу произведений обладают только люди с развитым визуальным мышлением. Визуальное мышление, по определению В.И. Жуковского, есть умственная визуальная деятельность, в основе которой лежит интеллектуальное оперирование чувственно нагруженными графами, пространственно структурированными схемами [3, с 95]. Визуальное мышление является аспектом синтетического мышления, включающего также аудиальное и тактильное мышления. Оно «<...> способно отражать, преобразовать и воплощать любые категориальные отношения реальности (пространственно-временные, атрибутивные, каузальные, телеологические), но не через обозначение этих отношений словом, а посредством их визуализации в трансформированную чувственность – в форме зримого явления сущности» [3, с 96]. К счастью, визуальное мышление можно развить.

На материале анализа фрески Джотто ди Бондоне «Распятие» из Нижней церкви Сан-Франческо в Ассизи я покажу, как можно, применяя анализ произ-

* © Дубняк Т.С., 2018

ведения как продукта визуального мышления, выявить его основные идеи. Анализ позволит раскрыть ключевые визуальные понятия, «схватывающие» суть представленного сакрального события.

На фреске представлен распятый Иисус Христос. Вокруг него изображены Богородица, Мария Магдалина, Мария Клеопова, его ученики Иоанн, Иосиф Аримафейский (тайный ученик), ангелы, последователи, а также иные свидетели события.

Ключевое визуальное понятие, представленное фреской, – это «эманация», означающее исход Божественной воли (диктата) на зрителя. Понятие явлено в фреске посредством плоскостной композиции. Объекты и фигуры располагаются отдельными нисходящими планами, ступенями, слоями. Энергия исходит изнутри наружу. Стремление «получить» энергию приковывает взор зрителя к фреске и заставляет смотреть на неё.

Мощная эманационная энергия «заключена в рамки» данного произведения. Рама ограничивает пространство. Внутри целостной сцены есть повторяющие его сущность множество маленьких «произведений». Этот эффект происходит за счёт **свойства линейности**. Каждый элемент имеет чёткий **контур**. Таким образом, *бесконечное находит свои границы в конечном*.

Произведение **тектонично**. Композиция уравновешена и симметрична. Ось симметрии проходит через тело Христово. Правая и левая части являются гармоничными половинами единого целого.

Каждый персонаж произведения – цельный, наделён характером (проявляется в позе или в выражении лица) и является относительно самостоятельным элементом. Почти все персонажи сфокусированы на главном герое – Иисусе Христе. Происходит расслоение Высшей эманационной энергии на персонажей. Точка, из которой происходит движение эманации, находится в центре фигуры Христа (рис. 1).

Кровь изливается из ран Христа. Ангелы собирают в чашу грааля кровь Спасителя. Согласно Библии, этим занимался Иосиф Аримафейский. Автор отходит от библейского канона, фокусируя внимание зрителя на происходящем действии, а именно на чуде, которое войдёт в церковь под именем святого праздника евхаристии. Аврелий Августин говорил, что рана и изливающаяся из неё кровь есть символы евхаристии.

Иисус предстаёт новым Адамом, кровь которого – жизнь для человечества. «Как смерть через человека, так через человека воскресение мертвых. Как в Адаме все умирают, так во Христе все оживут» (1 Кор. 15:21). По одному из преданий Адам был погребён на Голгофе, и теперь это место становится местом очищения грехов человеческих, включая грех Адама.

Распятие Христа – великое событие, приобретающее значение праздника. На празднике евхаристии люди соединяются с Богом посредством причастия, то есть вкушения плоти и крови Спасителя.

Проведенный анализ позволяет понять религиозную суть визуального сообщения, с которым фреска «Распятие» Джотто ди Бондоне обращается к своему зрителю и раскрывает устройство христианской Вселенной. Произведение

изобразительного искусства Джотто доказывает, что визуальный язык – один из универсальных и наиболее действенных средств коммуникации конечного и бесконечного начал.

Список литературы

1. Библия. Благовест, 2010. 430 с.
2. Богут И.И. История философии в кратком изложении. М.: Мысль, 1991. 590 с.
3. Жуковский В.И. Теория изобразительного искусства: монография. СПб: Алетейя, 2010. 412 с.
4. Реале Д., Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней. От романтизма до наших дней (4). СПб: Пневма, 2003. 880 с.

**Digital-маркетинг:
современные тенденции развития
и опыт применения на региональных,
национальных и международных
рынках**

РАЗВИТИЕ SMM В РОССИИ

С.Б. Баинов*

Научный руководитель А.Н. Русина
Сибирский федеральный университет

Для эффективной маркетинговой кампании необходим инструмент, с помощью которого можно быстро и доступно донести информацию до большого числа потребителей. Таким инструментом в настоящее время стали социальные сети. Рост числа их пользователей привел к появлению маркетинга в социальных сетях, или SMM (Social Media Marketing) – работы внутри социальных медиа, направленной на продвижение сайта, товара или услуги.

Действительно, социальные сети стали одной из наиболее привлекательных площадок для маркетинга в силу ряда преимуществ. В частности, большая аудитория, которая постоянно растет; обладание информацией о владельцах аккаунтов социальной сети (пользователях) и возможность легального использования этой информации с целью повышения эффективности рекламы и таргетинга; и, самое главное, постоянный информационный обмен и изначальная готовность и расположенность пользователей к обмену информацией [1].

В России доля предприятий, использующих интернет, в период с 2003 по 2016 г. выросло с 43,4% до 88,7%. Похожую динамику имеет расширение социальных сетей. Количество посетителей самой известной социальной сети «ВКонтакте» за последние 7 лет возросло с менее чем 20 млн человек в сутки до более 90 млн человек в сутки.

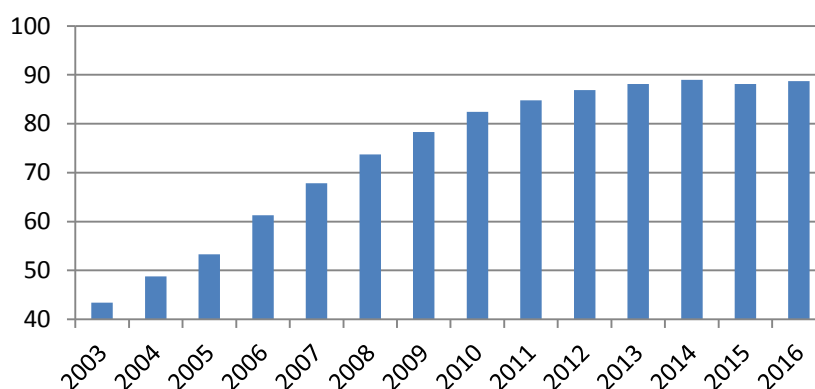


Рис. Динамика доли организаций, использующих интернет, в % от общего числа обследованных организаций

Подобная динамика свидетельствует о возможности предприятий использовать SMM для продвижения своего продукта, однако лишь малая доля компаний используют эту возможность. По данным центра современных исследо-

* © Баинов С.Б., 2018

ваний «ProResearch» 74% компаний не имеют страницы в социальных сетях. Наиболее популярная среди бизнеса сеть – «ВКонтакте», корпоративную страницу в которой ведет каждая пятая организация. Еще 7% участников опроса указали, что выбирают «Одноклассники» и 6% Facebook. Наименее востребованным оказался LinkedIn, который не отметил практически ни один из участников исследования. Не пользуются популярностью также «Твиттер» и «Мой мир» [2]. При этом разница в статистике не сильно отличается в зависимости от размера и возраста бизнеса (табл. 1).

Таблица 1

**Распределение компаний по использованию социальных сетей,
в % от всех опрошенных и по группам**

	Всего	Размер бизнеса		Год основания	
		малый	средний	1990–2000	2001
ВКонтакте	20	19	25	10	22
Facebook	6	6	8	2	7
Одноклассники	7	6	11	5	7
Мой мир	2	2	3	2	2
LinkedIn	1	1	1	1	1
Твиттер	1	1	2	1	1
Нет страниц	74	74	70	73	74
Другая	3	4	0	8	1

Отношение к рекламе стало хуже за последние 7 лет, люди реже считают ее интересной и полезной для себя (табл. 2).

Таблица 2

**Ответы на вопрос «Насколько часто реклама, по Вашему мнению,
бывает интересной, занимательной», в % от всех опрошенных**

Ответ	2010	2017
Очень редко	21	52
Скорее редко	40	35
Скорее часто	25	4
Очень часто	7	3
Затруднились ответить	6	6

Маркетинг в социальных сетях способен устранить подобные недостатки. Он предлагает большое количество возможностей для продвижения продукта: объявления, строго ориентированные на определенную аудиторию (таргетированная реклама), общение с клиентом напрямую (партизанский маркетинг), распространение информации по принципу «сарафанного радио» (вирусный маркетинг), создание собственных приложений в социальных сетях [3].

Однако стоит помнить, что продвижение продукта через социальные платформы не является одномоментным действием, необходимо постоянно на-

полнять площадку контентом, обновлять информацию, общаться с подписчиками. Поэтому ответственным за эту работу должен быть отдельный сотрудник компании. При этом от этого сотрудника требуются навыки создания контента, знание продукта и бизнеса (заказчика), высокая лояльность бренду, хорошее отношение с коллективом и руководством организации, навыки коммуникаций, модерирования.

Кроме того, важную роль играет возможность следить за активностью целевой аудитории компании, получение обратной связи от нее. Наиболее важными показателями являются количество новых и отписавшихся подписчиков, вовлечение в записи, обсуждения в комментариях, отметки «Нравится», переходы по ссылкам, число поделившихся, подписки на уведомления о новых записях. При этом, с точки зрения роста аудитории и развития страницы, динамика подписок важнее количества просмотров записей. Уровень просмотров – уже следствие прироста.

Таким образом, маркетинг в социальных сетях в России находится на стадии развития. Для компаний уже сформированы возможности для нахождения целевой аудитории и способы привлечения ее внимания: таргетирование, вирусный маркетинг, обратная связь, аналитика – все это может помочь в принятии маркетинговых решений.

Список литературы

1. Пух Е.Ю. Особенности применения вирусного маркетинга в социальных сетях (на примере vkontakte.ru) // Труды молодых ученых Алтайского государственного университета. 2011. № 8. С. 240–242.
2. Гильдия маркетологов: объединение специалистов в области маркетинга [Электронный ресурс]. URL: <https://www.marketologi.ru>.
3. Богачева Е.А. Специфика применения рекламных коммуникаций в социальных сетях // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. С. 574–581.

ПРОДВИЖЕНИЕ УСЛУГ СПУТНИКОВОГО ИНТЕРНЕТА НА ПРИМЕРЕ ТОРГОВОЙ МАРКИ «СТРИЖ» АО «КБ «ИСКРА»

П.Д. Денисенко*

Научный руководитель О.В. Карпычева

Сибирский федеральный университет

Несмотря на то, что скорость проникновения интернета является высокой, значительная часть населения не имеет возможности доступа к сети Интернет. Для России данная проблема особенно значима: с учетом масштабов нашей страны и разбросанности населенных пунктов, преодоление цифрового разрыва является затратным и трудным.

Согласно данным «РБК», уровень проникновения интернета в России в 2017 г. вырос на 0,6% и составил 71% [1]. Таким образом, 29% жителей России не имеют возможности выхода в интернет.

Обеспечение доступа жителей удаленных районов осуществляется посредством спутниковой интернет-связи. Услуги спутникового интернета востребованы В2В- и В2С-сегментами. По оценкам специалистов «РБК», самым перспективным для развития является рынок В2С. Именно здесь сосредоточена большая часть прибыли [1].

На основании данных реестра связи 2017 г., базы Роскомнадзора, найдено общее количество населенных пунктов с отсутствием интернета. Из общего перечня населенных пунктов выделены те, где имеются способы выхода в интернет. Для определения численности населения поселков без доступа к сети Интернет использованы данные федеральной службы государственной статистики, где представлена информация о численности сельского населения России. Путем процентного соотношения численности сельского населения, имеющего доступ к сети Интернет, и населения, не имеющего его, найдено требуемое значение (таблица).

Согласно статистическим данным федеральной службы государственной статистики, средняя численность в составе одного домохозяйства составляет 3 человека. Таким образом, рассчитывается среднее количество домохозяйств данных поселков.

По данным предприятия АО «КБ «Искра», уровень платежеспособности населения составляет 40% из общей численности сельского населения, средний чек тарифа на одно домохозяйство составляет 1 250 руб., норма потребления услуг домохозяйством – два раза в месяц.

Из состава потребительских расходов следует, что население тратит на услуги связи 3,3% от своей заработной платы.

Расчет потенциальной емкости рынка проводится на основе интенсивности потребления услуги домохозяйством (таблица).

* © Денисенко П.Д., 2018

Таким образом, емкость рынка потенциальная в денежном выражении составляет 6 180 441 841 руб. в год. Данная сумма характеризует рынок как перспективный. Однако для полной оценки потенциала необходимо значение доступной и фактической (реальной) емкости рынка.

Таблица

Расчет потенциальной емкости рынка услуг спутниковой интернет связи

Номер пункта	Показатель	Формула	Расчет
п. 1	Общее количество населенных пунктов	официальные данные [3]	176 172
п. 2	Среднее количество населенных пунктов без доступа к сети Интернет	официальные данные [3]	28 958
п. 3	Численность сельского населения России, млн человек	официальные данные [2]	37,6
п. 4	Процент поселков, не имеющих доступ в сеть Интернет, %	$(\text{п. 2} \times 100 \%) / \text{п. 1}$	16
п. 5	Численность населения поселков без доступа к сети Интернет, человек	$(\text{п. 3} \times \text{п. 2}) / \text{п. 1}$	6 180 442
п. 6	Средняя численность в составе одного домохозяйства, человек	официальные данные [2]	3
п. 7	Среднее количество домохозяйств	$\text{п. 5} \times \text{п. 6}$	2 060 147
п. 8	Процент платежеспособного населения, %	официальные данные [4]	40
п. 9	Количество платежеспособных домохозяйств	$(\text{п. 7} \times \text{п. 8}) / 100\%$	824 059
п. 10	Средний чек, руб.	официальные данные [4]	1250
п. 11	Норма потребления в год, раз	официальные данные [4]	6
п. 12	Емкость рынка потенциальная, руб. в год	$\text{п. 9} \times \text{п. 10} \times \text{п. 11}$	6 180 441 841

По данным федеральной службы государственной статистики, уровень и структура потребительских расходов домашних хозяйств показывает, что потребитель в среднем тратит 3,3% от своей заработной платы на услуги связи. Исходя из средней заработной платы по России (30 666 руб.), в денежном выражении потребитель в среднем тратит 1 011 руб. на услуги связи. Таким образом, доступная емкость рынка составляет 2 084 823 724 руб., что приблизительно в три раза меньше потенциальной емкости рынка.

Анализируя рассчитанные показатели потенциальной, доступной и фактической емкостей рынка, следует вывод, что данный рынок имеет максимальный потенциал, равный 5 768 571 841 руб. в год, и доступный потенциал, равный 1 672 953 724 руб. в год.

Несмотря на потенциал рынка спутниковой интернет-связи, существуют определенные проблемы, связанные продвижением услуги на рынке В2С:

1. Скептицизм в отношении спутникового интернета. Отсутствие навыков пользования интернетом. Этот фактор влияет на восприятие данной услуги и на процесс купли-продажи. Спутниковый интернет – относительно новая услуга и дорогостоящая.

2. Рост курсов основных валют. Снижение рубля приводит к увеличению цен на импортное оборудование, как следствие, данная услуга для потребителя становится недоступной. Средняя цена на оборудование составляет 25 000 руб. Такая сумма практически равна среднему доходу населения.

3. Сложности с контролем дилеров и официальных представителей в населенных пунктах. Так как услуги предоставляются на удаленных территориях, контролировать заявленный уровень качества в каждом населенном пункте крайне сложно.

4. Сложность в восприятии инноваций у жителей отдаленных районов. Этот фактор замедляет процесс развития данного рынка. Согласно данным «РБК», Красноярский край занимает 35 место в рейтинге по уровню развития информационного общества из 85 [1]. Население, ранее не пользовавшееся никакими средствами связи, не имеет острой необходимости в интернете.

На территории Красноярского края услуги спутникового интернета предоставляют несколько компаний, одна из которых местная – АО «КБ «Искра» с торговой маркой «Стриж».

Для выявления наиболее эффективного канала продвижения спутникового интернета в период 11.11.17–15.12.17 был проведен опрос пользователей торговой марки «Стриж» в личном кабинете. Планируемый размер случайной выборки стремился к 3% от генеральной совокупности с допустимым пределом погрешности 5%, уровнем доверия 95%. Фактический размер выборки составил 12,4% от генеральной совокупности с доверительной вероятностью 95% и доверительным интервалом погрешности 0,75%. Фактически в анкетном опросе приняло участие 2297 респондентов.

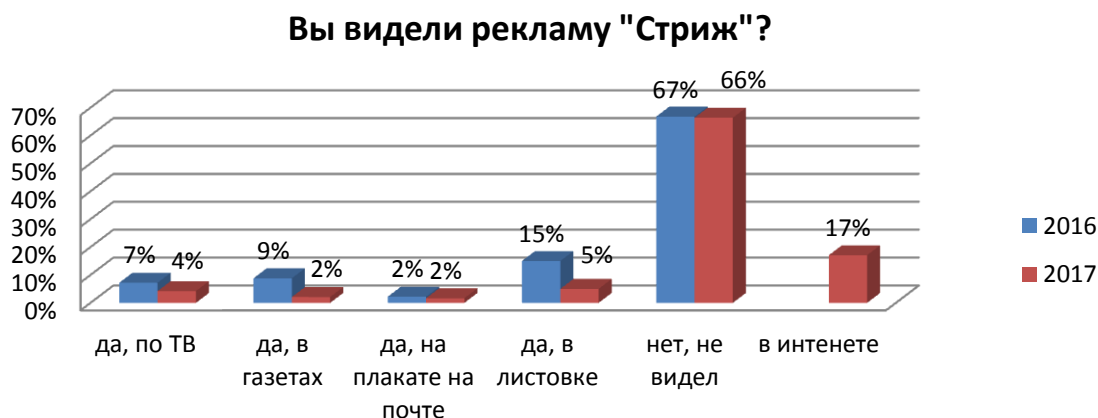


Рис. Результаты опроса пользователей «Стриж» в личном кабинете, %

По результатам опроса, большая часть респондентов не видела рекламу «Стриж» (66%).

Данный факт обуславливается особенностью подключения к услуге – собрать 15 и более желающих одному представителю. То есть теоретически достаточно одного промоутера, ознакомленного с условиями подключения на 15 желающих для осуществления установки базовой станции и подключения абонентов. Таким образом, 66% попадают под категорию привлеченных представителем.

В ноябре 2017 г. проводился мониторинг каналов коммуникации, из которых обратившиеся в контакт-центр потенциальные клиенты получали информацию об услуге. Более 29% обращений были получены по номеру телефона, распространявшемуся через листовки, плакаты, 35% через сайт и контекстную рекламу; 28% обращений зафиксировано из газет и 8% через телевидение. Таким образом, наиболее эффективными каналами продвижения спутникового интернета является сайт торговой марки и использование контекстной рекламы.

Основной задачей продвижения является повышение уровня информированности населения о преимуществах и возможностях услуг спутникового интернета. Ключевыми элементами в стратегии продвижения данного проекта являются:

- взаимодействие в рамках государственной программы «Информационное общество – 2020». Получение льгот и субсидий на расширение зоны покрытия спутникового интернета. Бюджет на преодоление информационного разрыва в разных регионах России составил 105,54 млрд руб. на 2017 год, 103 млрд на 2018 г. [12];

- открытие образовательных центров при сотрудничестве с муниципалитетами, обучение культуре пользования интернетом населения.

Список литературы

1. Официальный сайт ведущей российской компании, работающей в сферах масс-медиа и информационных технологий РБК [Электронный ресурс]: информационный сайт. М., 2015. URL: <https://www.rbc.ru> (дата обращения: 1.03.18) [1].

2. Официальный сайт федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]: система государственной статистики. М., 2015. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 10.04.18) [2].

3. Официальный сайт федеральной службы по надзору в сфере связи информационных технологий и массовых коммуникаций Роскомнадзор [Электронный ресурс]: система государственной статистики. М., 2015. URL: <https://rkn.gov.ru> (дата обращения: 7.03.18) [3].

4. Официальный сайт спутникового интернет-оператора СТРИЖ [Электронный ресурс]: информационный сайт. Красноярск, 2016. URL: <http://xn--fladxdf.xn--plai> (дата обращения: 16.02.18) [4].

ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ КОНТЕНТ-МАРКЕТИНГА

В.А. Заболотских*

Научный руководитель Л.С. Драганчук
кандидат экономических наук

Сибирский федеральный университет

В последнее время всё большую популярность среди зарубежных и российских компаний приобретает использование социальных медиа, прежде всего, с целью исследования потребителей, повышения узнаваемости бренда, продвижения своих товаров и услуг.

Так, согласно исследованию «State of Social Media 2018», 78% западных компаний считают, что социальные медиа – это самый эффективный маркетинговый канал продвижения для бизнеса [1] (рис. 1).

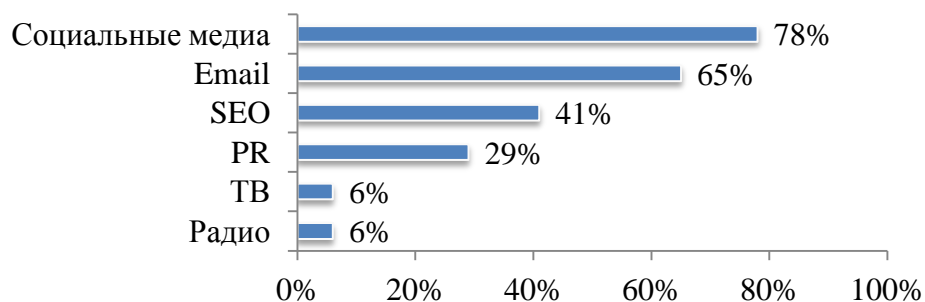


Рис. 1. Эффективность маркетинговых каналов продвижения для бизнеса в 2017 г.

Одной из причин, влияющих на повышение активности использования социальных медиа как канала продвижения, являются особенности покупательского поведения поколения Y, которое сегодня составляет значительную долю целевой аудитории многих компаний. В России к поколению Y относят тех, кто родился в 1984–2004 гг., на их долю приходится 26,5% населения России [4] (рис. 2).

К числу особенностей этого поколения можно отнести следующие: активное использование компьютера и интернета, покупка товаров и услуг онлайн, предварительное изучение информации перед покупкой товаров, как в интернете, так и в стационарных магазинах, обращение к компаниям с веб-сайтами и страницами в социальных сетях [2]. Степень отождествления пользователя с сообществом компании в социальных сетях зависит как от значения потребительской деятельности для конкретного человека, так и от силы социальных связей с сообществом [3].

* © Заболотских В.А., 2018

Для привлечения и удержания внимания представителей поколения Y компаниям необходимо создавать и размещать контент, который должен отвечать потребностям и желаниям потребителей, делать их жизнь насыщеннее, помогать им решать проблемы, обучать и развлекать [5].

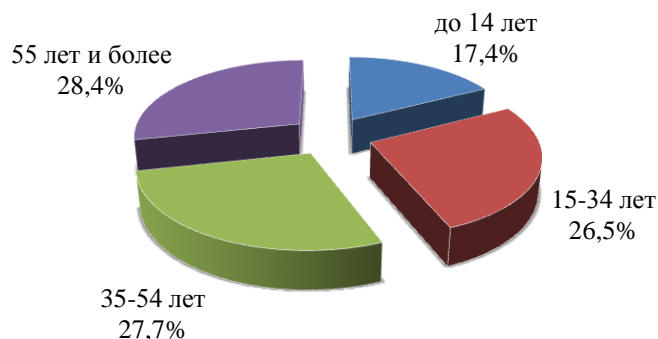


Рис. 2. Распределение населения России по возрастным группам по состоянию на 2017 г.

Контент-маркетинг – это совокупность маркетинговых приемов, основанных на создании и распространении полезной для потребителя информации с целью завоевания доверия и привлечения потенциальных клиентов [6]. Эффективный контент-маркетинг, направленный на достижение целей компании, предполагает разработку его стратегии.

Анализ зарубежной и отечественной литературы показал, что существуют различные подходы к пониманию сущности стратегии контент-маркетинга. Например, К. Халворсон считает, что стратегия контент-маркетинга – это практика планирования создания контента, его подачи и управления. Автор В. Шумов рассматривает стратегию контент-маркетинга как планирование работ по созданию и распространению полезной информации для привлечения и удержания внимания целевой аудитории на максимально долгий период до момента совершения сделки. На наш взгляд, под стратегией контент-маркетинга следует понимать стратегию продвижения компании в социальных медиа с помощью создания видео, аудио, текстового и графического контента и управления им с целью привлечения и удержания целевой аудитории.

В стратегии контент-маркетинга прописываются цели, задачи, сроки их достижения, способы реализации и KPI. Процесс формирования стратегии контент-маркетинга включает ряд этапов. На первом этапе определяется цель разработки стратегии и задачи, которые предстоит решить компании. На втором этапе определяются сегменты потребителей, проводится анализ конкурентов и аудит собственного контента. На третьем этапе выбираются каналы распространения контента, подбирается соответствующий контент, разрабатывается календарь публикаций, рассчитывается бюджет, выбираются методы измерения результативности стратегии. На четвертом этапе подводятся итоги применения стратегии контент-маркетинга, вносятся коррективы и принимается решение о продолжении или прекращении применения данной стратегии [7].

Стратегия контент-маркетинга является составляющей коммуникационной стратегии компании [6]. В ситуации, когда компания использует принципы контент-маркетинга, без эффективной стратегии осуществлять коммуникационную деятельность практически невозможно.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод о том, что вопросы формирования стратегии контент-маркетинга остаются недостаточно исследованными как в России, так и за рубежом. Возрастающий интерес к этим вопросам обуславливает необходимость их дальнейшего теоретического осмысления с целью более эффективного применения в практике компаний.

Список литературы

1. The State of Social 2018 Report [Электронный ресурс]: Buffer Social. Режим доступа: <https://blog.bufferapp.com/state-of-social-2018>.

2. Миллениалы: покупательское поведение [Электронный ресурс]: Rusability. Режим доступа: <https://rusability.ru/infographics/millennialy-pokupatelskoe-povedenie-infografika>.

3. Драганчук Л.С. Поведение потребителей. М.: ИНФРА-М, 2016, 192 с.

4. Численность и состав населения РФ [Электронный ресурс]: Федеральная служба государственной статистики. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/33433>.

5. Стелзнер М. Контент-маркетинг. Новые методы привлечения клиентов в эпоху интернета. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. 288 с. [Stelzner M. Content-marketing. New methods of attracting clients in the Internet age. M: Mann, Ivanov and Ferber, 2012, 288 p. (in English)].

6. Невоструев П.Ю. Контент-стратегия интернет-маркетинга в контексте глобализации. Теория и практика общественного развития, 2014. № 3. С. 275–278 [Nevostruev P.Y. Content-strategy of Internet marketing in the context of globalization. Theory and practice of social development, 2014. № 3 (in Russian)].

7. Основы контентной стратегии [Электронный ресурс]: интернет-издание о маркетинге и коммуникациях «Cossa». Режим доступа: <http://www.cossa.ru/155/31683>.

ЛОЯЛЬНОСТЬ ПЕРСОНАЛА КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ КОМПАНИИ

К.В. Горбович*

Научный руководитель Е.В. Смирнова
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

На сегодняшний день все больше компаний приходит к пониманию того, что построить успешный бизнес возможно только путем привлечения и сохранения лояльных клиентов. При этом со временем существующие модели бизнеса, основанные на лояльности, также стали включать в цепочку бизнес-процессов не только потребителя, но и сотрудника компании, а также инвесторов и поставщиков товаров и услуг компании.

Но, безусловно, в настоящее время все больше приходит понимание, что максимальный потенциал компании заложен в удовлетворенных и лояльных сотрудниках. Ведь неудовлетворенность, низкая мотивация, высокая текучесть персонала негативно сказываются на эмоциональной атмосфере в коллективе, уровне производительности и качестве обслуживания потребителя, что приводит к неэффективной работе компании в целом.

Но понимание этого еще не дает гарантии успеха компании на рынке. Для этого компании необходимо внедрять модель бизнеса, адаптированную под условия существования компании на рынке. Одной из таких успешных моделей считают систему сбалансированных показателей. В рамках данной системы как раз заложен потенциал сотрудников, который необходимо исследовать и изучать для построения эффективной программы лояльности сотрудников.

Для исследования удовлетворенности сотрудников и определения уровня их лояльности необходимо систематически проводить анкетирование персонала.

Для исследования необходимо, чтобы анкета включала в себя блоки вопросов, относящихся к определенному фактору удовлетворенности (рис. 1).

Так, определить уровень лояльности можно с помощью индекса лояльности персонала, который можно рассчитывать по 5-балльному/10-балльному шкалированию. Формула достаточно проста и понятна для использования, определяется как разница в процентном соотношении удовлетворенных и неудовлетворенных сотрудников.

Но определение только уровня лояльности не даст компании полной картины о существующей эмоциональной атмосфере в коллективе, необходимо понимать факторы удовлетворенности, приводящие к образованию лояльного персонала и уменьшению его текучести.

В рамках проведенного нами исследования для выявления наиболее значимых факторов удовлетворенности сотрудников, влияющих на уровень текучести персонала в компании, был использован корреляционно-регрессионный

* © Горбович К.В., 2018

анализ с использованием частной классификации корреляционных связей, где выделяют число участвовавших в исследовании респондентов и уровня статистической значимости. Однако при использовании корреляционного анализа необходимо знать: корреляция может только констатировать, что между рассматриваемыми величинами существует взаимосвязь, при этом корреляция не может объяснить, почему эти две величины связаны между собой. Поэтому в теории существует еще понятие ложной корреляции, которое необходимо учитывать при исследовании.

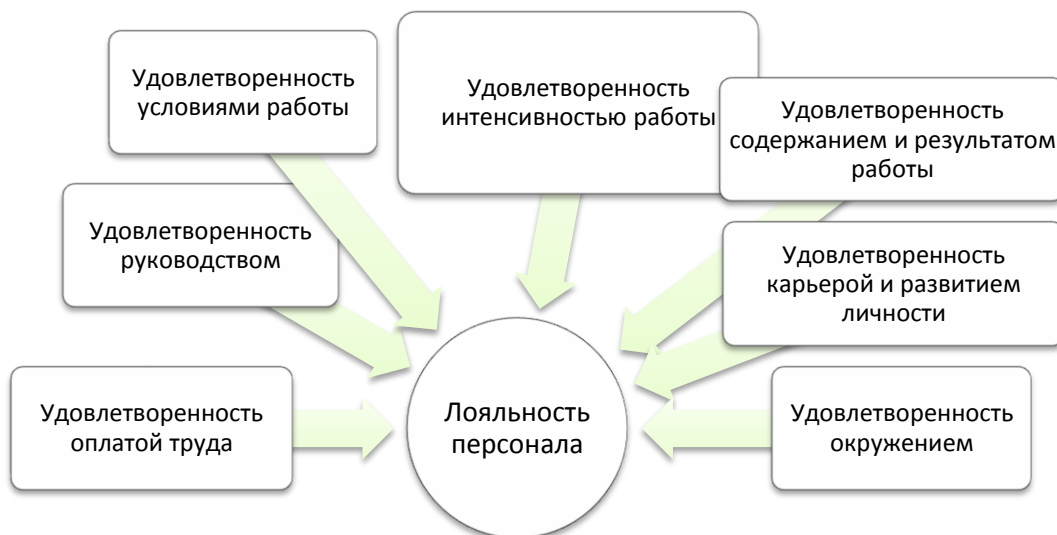


Рис. 1. Факторы удовлетворенности сотрудников компании

Также для оценки добротности выполненного корреляционного и регрессионного анализа в рамках исследования был использован коэффициент детерминации, показывающий, в какой мере изменчивость y (результативного признака) объясняется поведением x (факторного признака).

В ходе проведенного корреляционно-регрессионного анализа на примере конкретной компании были выявлены наиболее значимые факторы удовлетворенности, которые оказывают наибольшее влияние на уровень лояльности персонала (рис. 2).

Как мы видим из рис. 2 наиболее значимыми факторами удовлетворенности оказались: фактор удовлетворенности содержанием и результатом работы, фактор удовлетворенности условиями труда и также фактор удовлетворенности отношением руководства к сотрудникам.

Но необходимо понимать, что результаты корреляционно-регрессионного анализа у каждой компании будут отличными в зависимости от положения компании на рынке и существующей внутренней политики.

Для дальнейшего исследования руководству компании необходимо определить, какие полученные факторы являются мотивирующими согласно двухфакторной теории мотивационной гигиены Фредерика Герцберга, а какие относятся к преодолению уровня неудовлетворенности.

Степень влияния показателей факторов удовлетворенности со значимым уровнем корреляции на уровень текучести персонала

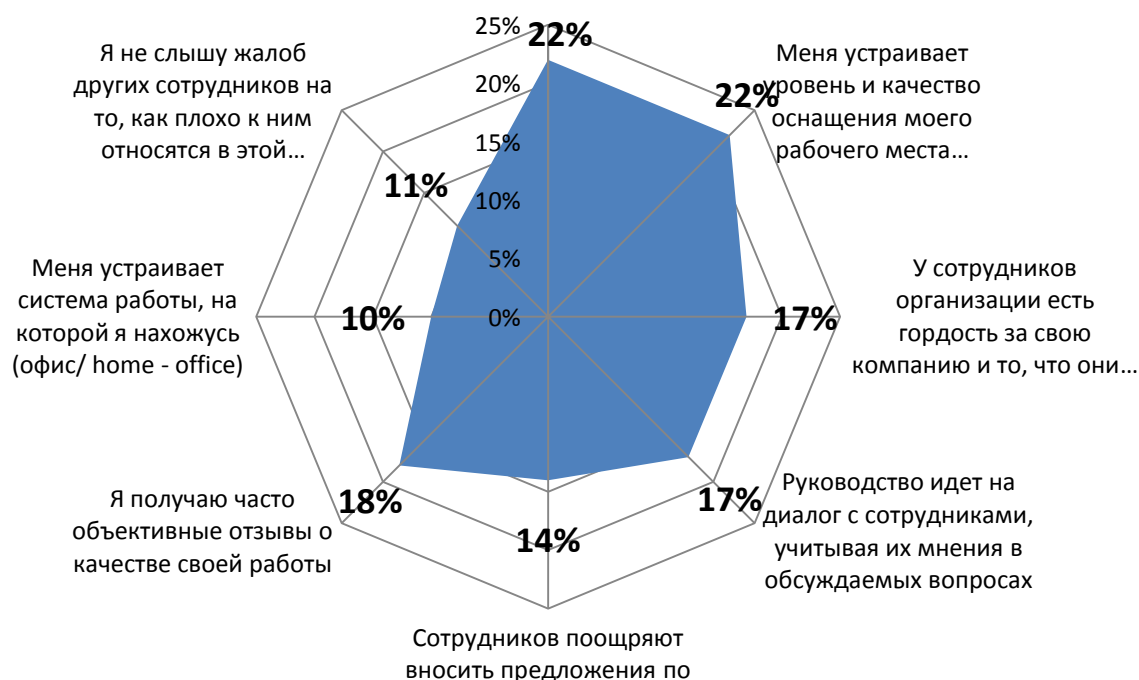


Рис. 2. Степень влияния показателей факторов удовлетворенности со значимым уровнем корреляции на уровень текучести персонала, в %

Так, если руководство хочет повысить удовлетворенность персонала работой, оно должно повышать уровень развития и самореализации сотрудников.

Если, с другой стороны, руководство компании хочет уменьшить неудовлетворенность, тогда компания должна сосредоточиться на рабочей среде персонала – обеспечении выплаты разумной заработной платы, обеспечении безопасности работы сотрудников и создании положительной культуры на рабочем месте.

Поэтому в дальнейшем исследовании необходимо еще определить, к какому типу относится компания, и на основе этого разработать программу лояльности сотрудников компании.

Список литературы

1. Бараз В.Р. Корреляционно-регрессионный анализ связи показателей коммерческой деятельности с использованием программы Excel: учеб. пособие. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ», 2005. 102 с.
2. Как измерить лояльность персонала к компании [Электронный ресурс]: Human Resources по-русски. Режим доступа: <http://hr-elearning.ru/kak-izmerit-loyalnost-personala-k-kompanii>.
3. Herzberg's motivation-hygiene theory [Электронный курс]: NetMBA – Business Knowledge Center. Режим доступа: <http://www.netmba.com/mgmt/ob/motivation/herzberg>.

СИСТЕМА МАРКЕТИНГОВЫХ МЕТРИК КОМПАНИИ

Ю.С. Телятникова*

Научный руководитель И.В. Филимоненко
доктор экономических наук

Сибирский федеральный университет

В настоящее время увеличение размеров маркетинговых бюджетов вызывает рост стоимости принимаемых решений. В этих условиях повышается актуальность проблемы измеримости маркетинга, а вместе с тем обоснование выбора системы маркетинговых метрик. Как правило, на практике топ-менеджеры компаний приходят к соглашению относительно того, какой набор метрик будет наиболее полно характеризовать эффективность маркетинговых решений, при этом прямое заимствование набора индикаторов, используемых конкурентами, может быть не только бесполезным, но и ошибочным для компании.

Несмотря на существование большого количества показателей для оценки эффективности маркетинговой деятельности компании, их практическое применение затруднено в силу следующих проблем [1]:

- отсутствие связи с финансовыми результатами компании;
- ориентация на оценку в большей степени операционных решений и в меньшей степени на стратегические решения, обладающие инвестиционным характером;
- преобладание показателей, которыми трудно или невозможно управлять;
- синергетический характер результатов деятельности компаний, из которых очень непросто вычленить маркетинговую эффективность.

Тренд научных исследований в этой области направлен на разработку комплексных методик оценки эффективности на основе маркетинговых метрик. В этой связи необходимо отметить, что среди маркетологов и исследователей нет согласия относительно того, что понимать под маркетинговыми метриками. Определения, сформулированные авторитетными исследователями в маркетинге, и смысловое содержание исследуемого понятия приведены в табл. 1.

Сравнение существующих понятий позволило уточнить определение «маркетинговых метрик» как показателей, при помощи которых компании количественно измеряют, сравнивают и интерпретируют итоги своей деятельности по различным направлениям маркетинговой активности. Поэтому оценку эффективности маркетинговой деятельности целесообразно проводить при использовании системы маркетинговых метрик.

Несмотря на то, что большая часть исследователей рассматривает «маркетинговые метрики» через термин показатель, необходимо учитывать, что не все показатели можно считать метриками. Для этого показатель должен обладать следующими характеристиками:

* © Телятникова Ю.С., 2018

- напрямую, а не косвенно, отражать оцениваемый результат в маркетинге;
- быть количественно измеряемым;
- быть свободным от неопределенности и различных толкований.

Для формирования системы маркетинговых метрик предлагаем использовать методический подход, разработанный консалтинговой группой «БиГ» [3], базирующийся на процессном подходе к моделированию маркетинговой деятельности. Шаблон для формирования системы маркетинговых метрик представлен в табл. 2.

Таблица 1

Смысловое содержание понятия «маркетинговые метрики» [2]

Автор	Смысловое содержание понятия
Ф. Котлер	Метрика – показатель для оценки вклада маркетинга в прибыль компании
Г.Л. Багиев	Метрика – параметр для оценки степени достижения целей компании
Т. Амблер	Метрика – критерий, позволяющий контролировать качество работы; обладающий характеристиками размерности, точности, непротиворечивости, информативности
А. Хиршовиц	Метрики – данные для отслеживания эффективности деятельности компании
Г. Керзнер	Метрика – численная мера, используемая в финансовых подразделениях
М. Анклс	Метрика – показатель измерения эффективности по разным направлениям маркетинговой активности
П. Фаррис	Метрики – система количественных показателей, объясняющих явления, диагностирующих причины и прогнозирующих результаты будущих событий

Таблица 2

Система маркетинговых метрик компании

Бизнес-процессы/ основные направления	Метрики online-среды	Метрики offline-среды
1. Управление клиентскими отношениями		
1.1. Внутренние клиенты	– обучаемость новым технологиям; – оценка деятельности сбытового персонала	– текучесть персонала; – производительность персонала
1.2. Внешние клиенты	– посещаемость; – кликабельность; – глубина просмотра; – время пребывания на сайте	– коэффициент удержания; – ценность потребителя; – лояльность
2. Управление продуктовым портфелем компании		
2.1. Введение новых продуктов в товарный портфель	– коэффициент конверсии (среднее отношение количества купивших к количеству виртуальных тестов); – уровень отклика потенциальных потребителей	– показатель намерений совершить покупку (вероятность/математическое ожидание); – уровень окупаемости затрат на создание продукта (прогноз)

Бизнес-процессы/ основные направления	Метрики online-среды	Метрики offline-среды
2.2. Оптимизация «победителей»	– уровень повторных покупок; – уровень удовлетворенности; – доля рынка	– рентабельность продаж; – относительная удельная доля в объеме прибыли; – персонализация бренда
2.3. Вывод продукта из товарного портфеля	– показатель конверсии; – уровень оттока потребителей; – коэффициент удержания клиентов; – уровень неудовлетворенности	– коэффициент каннибализации* товаров; – маржинальная прибыль; – относительная удельная доля в объеме прибыли
3. Управление цепочкой создания ценностей		
3.1. Производство	– количество лидов; – число просмотров; – число тест-драйвов	– уровень конкурентоспособности продукции; – производство «точно в срок»
3.2. Логистика и продажи	– отслеживание доставки товаров	– уровень распределения/ доступности
3.3. Обслуживание	– уровни конверсионной воронки	– уровень удовлетворенности

* Коэффициент каннибализации – уменьшение объема продаж товара фирмы после выведения на рынок нового товара той же фирмой.

Сочетание основных бизнес-процессов компании (управление клиентскими отношениями, управление продуктовым портфелем компании, управление цепочкой создания потребительской ценности) и типа среды для ведения бизнеса (online, offline) позволяет сформировать наборы маркетинговых метрик, количественно оценивающих эффективность принятых управленческих решений в маркетинге как в традиционных каналах, так и в сети Интернет.

Список литературы

1. Ойнер О.К. Модель оценки маркетинговой деятельности компании на основе критериев мировых премий в области качества // Маркетинг и маркетинговые исследования. 2010. № 3. С. 186–197.
2. Ребязина В.А., Давий А.О., Карлова Я.И. Анализ использования маркетинговых метрик российскими компаниями – производителями товаров повседневного спроса // Вестник Московского университета: Экономика. 2016. № 1. С. 108–130.
3. Семь нот менеджмента. Настольная книга руководителя / под ред. В.В. Кондратьева. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Эксмо, 2008. 976 с.

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ В В2В-СФЕРЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И СПЕЦИФИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

А.А. Дьякова*

Научный руководитель Е.А. Якимова
кандидат экономических наук

Сибирский федеральный университет

Социальные сети в последнее время приобретают всё большую популярность среди интернет-пользователей. Наряду с этим социальные сети перестали иметь только одну функцию – личное общение пользователей, а всё чаще используется предприятиями для различных целей, но преимущественно для повышения продаж. Распространено мнение, что продвижение в социальных сетях эффективно для любого вида бизнеса. И если большинство предприятий В2С-сферы активно используют данные площадки, а работа с инструментами ясна и понятна, то использование предприятиями В2В-сферы социальных сетей имеет свою специфику.

Цель данной статьи – определить специфику использования социальных сетей в В2В-сфере, а также тенденции их развития. Для достижения цели требуется решить следующие задачи:

- а) анализ вторичных источников и обзор деятельности отечественных и зарубежных В2В-предприятий в социальных сетях;
- б) выделить характерные черты использования социальных сетей в сфере В2В;
- в) определение общего вектора развития использования социальных сетей В2В-предприятиями на основании обзора и анализа вторичных источников.

На основе анализа вторичных источников и обзора деятельности отечественных и зарубежных В2В-предприятий в социальных сетях были выделены следующие особенности деятельности В2В-предприятий в социальных сетях.

1. Цель использования. Современные предприятия В2В-сектора должны принять и осознать, что выпуск конкурентоспособной продукции не является залогом конкурентоспособности самого предприятия. Немаловажную роль играет как репутация и отношение к потребителям, так и позиционирование предприятия в целом. Поскольку потребители являются самым ценным активом предприятия, то управление отношениями с ними является центральной задачей. Один из способов повышения лояльности потребителей является деятельность предприятия в социальных сетях, которая сводится:

- к противодействию негативу;
- повышению узнаваемости бренда;
- поддержке офлайн-мероприятий.

* © Дьякова А.А., 2018

В данном случае не всегда количество подписчиков – показатель, на который следует ориентироваться. Зачастую аудиторию направляют непосредственно на сайт или же выводят в офлайн.

2. Целевая аудитория. Целевая аудитория B2B-предприятий в социальных сетях, как правило, не имеет чётких половозрастных характеристик, а также её довольно сложно идентифицировать по интересам, а для некоторых компаний по местоположению, поскольку SMM-кампания B2B-предприятий направлена:

- на лиц, принимающих решения (топ-менеджеры компаний);
- сотрудников, занимающихся поиском возможных партнеров и клиентов;
- потенциальных сотрудников.

3. Размещаемый контент. Поскольку решение о приобретении продукции B2B-предприятия принимаются лицом, ответственным за закупки, а иногда и группой лиц на основе зачастую длительного анализа, а не эмоционального отклика, как при приобретении продукции у B2C-производителей, контент должен размещаться с целью укрепления предприятия как эксперта и решать профессиональные проблемы целевой аудитории. Для этого необходимо иметь представление о специфике деятельности клиентов и привлекать экспертов к генерированию контента, которым пользователи захотят делиться с коллегами.

4. Влияние личного бренда на имидж компании. Личность руководителя или владельца компании способна оказывать существенное влияние на имидж самой компании. Мнение о руководителе как о профессионале пользователи переносят на компанию, что следует учитывать при использовании социальных сетей, – возможность сослаться на личный бренд приведёт к повышению лояльности потребителей только в случае позитивного образа.

5. Поддержка офлайн-кампаний и мероприятий. Зачастую используется для увеличения охвата и воздействия на целевую аудиторию с целью повышения продаж или лояльности.

6. Площадки для покупки рекламы. Наиболее эффективный вариант привлечения новых клиентов – размещение промопостов и сотрудничество с профессиональными тематическими сообществами.

7. Понимание специфики деятельности клиента. Согласно данным Marketo [1], 3 из 4 клиентов B2B считают, что бренды должны хорошо понимать их потребности для успешного сотрудничества.

Для выявления тенденций использования социальных сетей B2B-компаниями воспользуемся данными агентств Marketo, Edelman Hubspot [2].

1. Генерация контента с ориентацией на особенности бизнеса клиента. По данным опроса Marketo [1], неуместный контент – главная причина для отказа взаимодействовать с компанией. Следует предполагать, что с течением времени всё большее число компаний будет способно генерировать качественный контент, интересный клиентам.

2. Персонализация аудитории: 60% B2B-маркетологов говорят, что они стали больше ориентироваться на сегментацию аудитории и персонализацию за последние 18 месяцев [3].

3. Возрастание роли идейного лидерства. По данным опросов Edelman и LinkedIn, 45% работников, ответственных за принятие решений, говорят, что именно идейное лидерство побудило сотрудничать с той или иной компанией.

В заключение стоит отметить, что наиболее существенным отличием использования социальных сетей B2B-предприятиями является ориентация на деятельность клиентов. Исходя из особенностей бизнеса клиентов формируется размещаемый контент, определяются площадки для посева и позиционирование предприятия. Со временем персонализация клиентов только усилится, что уже можно наблюдать.

Список литературы

1. Как идейное лидерство влияет на генерацию спроса в B2B. Электронный ресурс. Режим доступа <https://www.edelman.com/b2b-thought-leadership>.

2. Marketo. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.marketo.com/analyst-and-other-reports/the-state-of-engagement/>

3. Salesforce. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.salesforce.com/form/conf/2017-state-of-marketing.jsp>

ОЦЕНКА СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПОЗИЦИЙ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ПО УРОВНЮ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ

А.П. Карпычев*

Научный руководитель И.В. Филимоненко
доктор экономических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Актуальность темы исследования определяется существующими проблемами социально-экономического развития регионов Российской Федерации, наиболее существенными среди которых являются неравномерность экономического развития, высокая дифференциация среднедушевых денежных доходов населения, зависимость экономического развития региона от показателей деятельности ограниченного числа отраслей и др.

Среди возможных причин этих проблем можно выделить факторы абсолютного и сравнительного характера. К первой группе факторов можно отнести природно-ресурсный потенциал, предопределяющий приоритетную роль отрасли добычи полезных ископаемых в показателях регионального развития части регионов РФ, геополитическое положение и др. Данную группу факторов можно представить как независимую от управленческих воздействий.

Вторая группа представлена факторами, оказывающими целенаправленное воздействие и определяющими в конкретный момент роль и возможности региона в социально-экономической системе государства. К таким факторам можно отнести эффективность системы управления регионом, применение современных методов управления региональным развитием, а также синергетический эффект от государственно-частного партнерства.

Последний фактор напрямую связан с инновационным развитием регионов, поскольку внедрение инноваций невозможно на отдельных уровнях (либо хозяйствующих субъектов, либо государственных органов). Несмотря на то, что в российских регионах начала формироваться система формирования инфраструктуры поддержки инноваций, кардинально повысить региональную инновационную активность и создать в регионах конкурентную среду, стимулирующую развитие инноваций, не удалось. Свидетельством тому является сравнительно низкий уровень инновационной активности российских предприятий и регионов в сравнении с показателями развитых стран. Учет инновационной активности осуществляется в соответствии с «Рекомендациями по сбору и анализу данных по инновациям» (Руководство Осло) [1]. Необходимо отметить, что это не первая редакция Руководства, но существенным отличием редакции 2005 г. стало выделение маркетинговых инноваций как вида инновационной активности. В Руководстве подчеркивается, что, во-первых, маркетинговые инновации могут быть важными для эффективности деятельности и всего инно-

* © Карпычев А.П., 2018

вационного процесса. Выделение маркетинговых инноваций делает возможным анализ их влияния и взаимодействий с другими типами инноваций. Во-вторых, определяющей характеристикой маркетинговых инноваций является ориентация на потребителей и рынки с целью увеличения объемов продаж и расширения сегмента рынка.

В «Стратегии инновационного развития Красноярского края на период до 2020 г. «Инновационный край – 2020» [2] в качестве причин низкой инновационной активности отмечаются:

- недостаточный уровень участия органов исполнительной власти края и организаций в реализации федеральных целевых программ и проектов, направленных на развитие инновационной деятельности;
- отсутствие моделей и инструментов, эффективно интегрирующих научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в экономическую деятельность предприятий, в региональные инвестиционные проекты и программы;
- низкий уровень взаимодействия бизнеса и государства в формировании и реализации инновационной политики, особенно в слабоконцентрированных и новых формирующихся секторах экономики;
- отсутствие целенаправленной информационной политики, пропаганды инновационной экономики, нового технологического уклада в Красноярском крае;
- низкая эффективность инструментов государственной поддержки инноваций: ограниченная гибкость, неразвитость механизмов распределения рисков между государством и бизнесом;
- существующие организации, ориентированные на поддержку инновационной деятельности, функционируют автономно, фактически не взаимодействуют друг с другом и в целом являются малоэффективными.

По нашему мнению, частичное решение данных проблем может быть достигнуто за счет применения инструментов территориального маркетинга. Необходимо отметить существование значительного числа определений территориального маркетинга, что говорит об отсутствии единого подхода к реализации данной концепции. Однако можно говорить о том, что эффективное применение данной концепции возможно при соблюдении следующих условий:

- необходимо видение не только тактических, но и стратегических перспектив развития региона;
- при планировании конкретных маркетинговых мероприятий следует ориентироваться на четко очерченный рынок потребления товаров и услуг региона, на избранные целевые группы;
- определение доступных каналов эффективного донесения информации о достоинствах региона до избранной целевой аудитории.

Построение (внедрение) системы территориального маркетинга региона должно базироваться на применении современных информационно-коммуникационных средств. В последнее время принципы маркетинга и интер-

нет-технологии получили широкое распространение в системе государственной и муниципальной службы для решения задач территориального управления.

Первым этапом применения системного подхода в реализации концепции территориального маркетинга является оценка стратегических позиций Красноярского края по уровню инновационной активности. В качестве одного из показателей нами была использована доля организаций, осуществляющих инновационную активность в 2016 г. [3]. Анализ данного показателя позволил построить рейтинг субъектов РФ и определить позицию Красноярского края по данному показателю (таблица).

В настоящее время Красноярский край занимает 44-е место среди субъектов РФ по показателю доли организаций, осуществляющих инновационную деятельность.

Помимо этого, интересным представляется динамика прироста числа организаций, осуществляющих инновации. Совместный анализ двух показателей позволяет построить модифицированную матрицу БКГ. В качестве координат выберем следующие:

1) относительную (по отношению к самому опасному конкуренту – региону с наибольшей долей организаций, осуществляющих инновационную деятельность) долю;

2) темп прироста доли организаций, осуществляющих инновационную деятельность.

Модифицированная матрица БКГ для оценки стратегических позиций Красноярского края представлена на рисунке.

Таблица

Избирательный рейтинг субъектов РФ по показателю доли организаций, осуществлявших инновационную деятельность

Субъект РФ	Доля организаций, %	Позиция в рейтинге
Чувашская Республика	24,5	1
Республика Татарстан	21,3	2
Пензенская область	20,1	3
Липецкая область	19,2	4
г. Москва	16,1	5
г. Санкт-Петербург	14,8	6
Красноярский край	7,1	44

Стратегические позиции Красноярского края характеризуются средними значениями, как по показателю относительной доли, так и по темпам прироста. Красноярский край значительно уступает лидеру – Чувашской республике. Лидером по темпам прироста является Чеченская республика, однако следует отметить, что количество периодов наблюдений по этому региону значительно меньше, чем по другим регионам РФ.

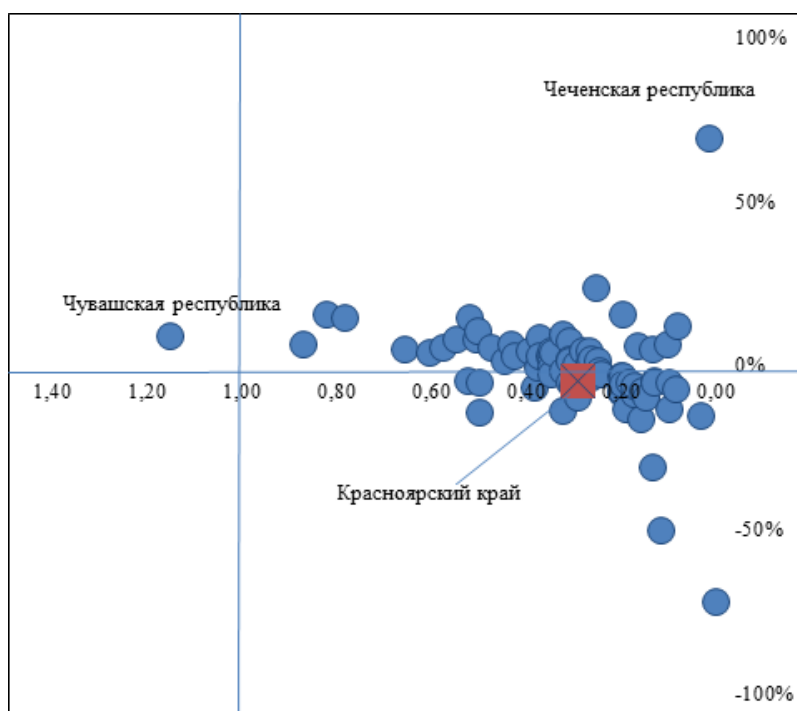


Рис. Модифицированная матрица БКГ для оценки стратегических позиций Красноярского края по уровню инновационной активности

Список литературы

1. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям (руководство Осло), третье издание. Пер. на русский язык. Государственное учреждение “Центр исследований и статистики науки” (ЦИСН), 2006 // http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/tatistics/science_and_innovations/science/#.
2. Стратегия инновационного развития Красноярского края на период до 2020 года «Инновационный край – 2020», приложение к Указу Губернатора Красноярского края от 24.11.2011 № 218-уг // www.krskstate.ru/dat/bin/art_attach/1609_strategy2020.doc.
3. Регионы России. Социально-экономические показатели – 2017 г. // http://www.gks.ru/bgd/regl/b17_14p/Main.htm.

**Problems of Interdisciplinary
Synthesis in the Field
of Social Sciences and Humanities**

A DESTRUCTIVE EFFECT OF CYBERCRIMES ON TODAY'S WORLD

K.A. Galaktionova*

Scientific supervisor M.D. Smetanina

Siberian Federal University

Today due to the development of science and technology and information technologies in particular we have a new group of crimes called cybercrimes. The processes of globalization and informatization of society are increasingly contributing to the growth of cybercrime. It's a worldwide problem because a global network such as the Internet hasn't any borders, it covers and unites all countries. The level of development of a country's technologies affects only the state of its security but doesn't prevent from committing cybercrimes. The victims of criminals operating in the virtual space can be not only people but also countries. The number of crimes committed in cyberspace is growing in proportion to the number of users of computer networks [1].

First of all, it is necessary to understand what cybercrime is. In the light of UN experts' recommendations cybercrime is a crime which is committed in cyberspace (electronic space which is simulated and mediated by electronic devices and contains information about people, facts, events in different formats) with or through computer systems and networks, within their framework or against their normal operation.

Today we can find some information about cybercrime statistics, but it should be remembered that the majority of cybercrimes remain outside of official statistics due to the large latency [2]. But even within the framework of periodically published data it is possible to note the constant growth of cybercrimes in the world, including a similar state of cybercrime in Russia. According to Russia's Prosecutor General Yuri Chaika, the number of crimes committed by hackers in Russia increased from 2013 to 2016, and their number increased by 26% in the first half of 2017. In total, the attackers stole 4.7 billion rubles over the second half of 2016 and the first half of 2017.

The high risk of cybercrimes, its constant growth and the complexity of their investigation have led to the establishment of departments or bodies in most countries specialized in combating cybercrimes such as the Cyber Threat Intelligence Integration Center in the United States, the troop of national cybersecurity in China, the Department "K" of the Ministry of Internal Affairs in Russia.

Not only the detection of cybercrime is hard, but also its further investigation because of different reasons, one of which is the absence of special rules governing procedural actions to investigate such crimes in Russia, as well as the complexity of the qualification of acts, that isn't facilitated by the spread of norms about cybercrimes in the Criminal Code. Thus, the Criminal Code has chapter 28 "Crimes in the field of computer information" which contains only 4 elements of the crime, but 2 other articles (Art. 159.3 and Art. 159.6) related to the same field are fixed in another

* © Galaktionova K.A., 2018

chapter (fraud with the use of payment cards and in the field of computer information). However, in practice acts of cybercriminals are qualified under other articles, e.g. in 2017 the salesman of the Yekaterinburg company was convicted under part 2 of article 272 and part 3 of article 183 of the Criminal Code for disclosing personal information of the organization's clients from selfish motives. In this regard, it would be more logical to combine all crimes committed in cyberspace into one chapter of the Criminal Code. In addition, crimes established in the Criminal Code of the Russian Federation relate only to computer crimes and because of it crimes committed with the use of electronic systems/networks fall out of the legal field. It is proposed to supplement the Criminal Code with an article about computer sabotage. "Computer sabotage is unlawful interference in data processing that caused significant harm to the work of the company, government agencies or businesses". This article will help to protect the interests of corporations against which cyberattacks are often made, as well as ensure national security in the situation of possible destabilization of public institutions by means of cyberattacks.

It is worth noting that cybercrime legislation differs in various countries which leads to complication of the investigation of such crimes. Moreover, the lack of international cooperation allows cybercriminals to be unpunished. Therefore, it's necessary more than ever to intensify international cooperation in order to prevent the growth of cybercrimes and rising the effectiveness of cybersecurity defenses. The scale of the harm caused by cybercrime is enormous, e.g. on the 2nd of April, 2018 it was reported on TV that a large cyberattack was carried out against the North American Department stores of clothing Lord & Taylor and Saks Fifth Avenue and as a result data of bank cards of more than 5 million people were stolen, some of which have already been put up for sale in the darknet. The investigation revealed that the payment information was stolen through a virus embedded in the cash registers of the stores. Today identity thefts are widespread and the victims of these crimes are ordinary people. The conditions for such crimes are often created by people who don't think about their cybersecurity. According to the results of the survey of 110 respondents we got the following information: 99,09% of the respondents use the Internet daily, 86,36% of the respondents use a mobile bank, 85,45% of the respondents make purchases on the Internet. At the same time 30,91% of the respondents consider that they are highly protected in cyberspace, 66,36% of the respondents don't read the rules of user's terms during the registration at the Internet resources and only 45,45% of the respondents use different passwords when registering at social networks, Internet sites and e-mail.

Every day we have to choose what to disclose and what to share. But how is online privacy different? In offline interactions we give information about ourselves to build trust relationships with other people. When we move online, there are differences: companies need to be involved in order to facilitate online interactions, and they need to retain information about us to do this. These companies have a duty of care to protect our privacy, but our information can be at risk of accidental data loss or malicious attacks. For instance, the TalkTalk cyber-attack disclosed the personal details of 157,000 customers, including credit card details in October 2015. As a re-

sult, the company lost an estimated £60m and over 100,000 customers but customers were also open to potential identity fraud, i.e. in some cases fraudsters used the data to allow them to pose as the TalkTalk engineers while contacting with customers and persuading them to install malware on their machines. So how can we protect our data?

First of all, we need to control what personal information we show and understand whom we want to demonstrate it. Also, we should not use the same passwords on different sites and e-mail. We should use the recommended versions of operating systems, anti-virus applications and regularly check our electronic devices for viruses. Moreover, it's advisable to use web browsers in safe mode and phishing filters [3]. Authentication and understanding of the security policy of online shopping sites also can help us to protect our personal data.

Nowadays the fight against cybercrime is a pressing issue and unfortunately it is often not possible to prevent these crimes in advance. Also, the investigation process is complicated by the lack of training of staff, cross-border crime and the lack of security measures. Therefore, a number of proposals can be made to improve the effectiveness of the fight against cybercrime. Firstly, the investigation must take place in the framework of international cooperation, not at the country level. Secondly, owing to the specificity of cybercrimes the correct way is to improve the legal instruments (the legal and regulatory base, the regulation of procedural measures) and the scientific and technical base (special programs of staff's training, the development of protection and identification means, technical measures) at the same time. Only joint efforts of the world community and modern means of control and protection can help to reduce cybercrimes.

References

1. Nomokonov V.A., Tropina T.L. Cybercrime as a new criminal threat // *Criminology: yesterday, today, tomorrow*. 2012. № 24. P. 45–55.
2. Nikonova L.I., Tarasenko V.V. Cybercrime: international level problem solution // *Scientific community students: Interdisciplinary research: collection of articles of the XII international student scientific-practical conference*. Novosibirsk. 2017. № 1 (12). P. 418–423.
3. Markov A.S., Tsirlov V.L. Guidelines on cybersecurity in the context of ISO 27032 // *Cybersecurity Issues*. 2014. № 24.1 (12). P. 28–35.

“INFORMATION WARS”: FROM WORDS TO INFLUENCE

S.I. Mochalova*

Scientific supervisor N.A. Sidorova

Siberian Federal University

Information war is a process of confrontation between human communities, aimed at achieving political, economic, military or other strategic goals, by influencing the civilian population, the authorities and the armed forces of the opposing side, by disseminating specially selected and prepared information and counteracting such influences on one's own side [1].

This phenomenon, which affects each of us. Since the main methods of information warfare are misinformation or presentation of information in a more beneficial way, the main weapons are language manipulations, such as the free interpretation of quotations, the withdrawal of words from the context. The main aim of such actions is to defame the competitor in any kind of sphere (international relations, policy, civil law relationships) [2].

In the modern world, information is called the fourth branch of power. Particularly, it is the main reason why thousands of states and international TV channels, radio stations, bloggers, newspapers and magazines around the world are actively processing a huge amount of information every minute in order to feed such proper information to their readers. However, the truth of this "correctness" is extremely blurred, in particular, when the organization submits the information or manages the source of information to pursue its goals effectively and beneficially. The key stone of the information war: it is not a war for land and wealth, but for the consciousness of people. An eloquent example can be the American international public radio company Voice of America.

In fact, this radio station was supposed to deliver the American position on all issues to the whole world, but the Obama administration deprived it of any right to independence. Now the "Voice of America" is obligated to consult the US administration before every broadcast and publication.

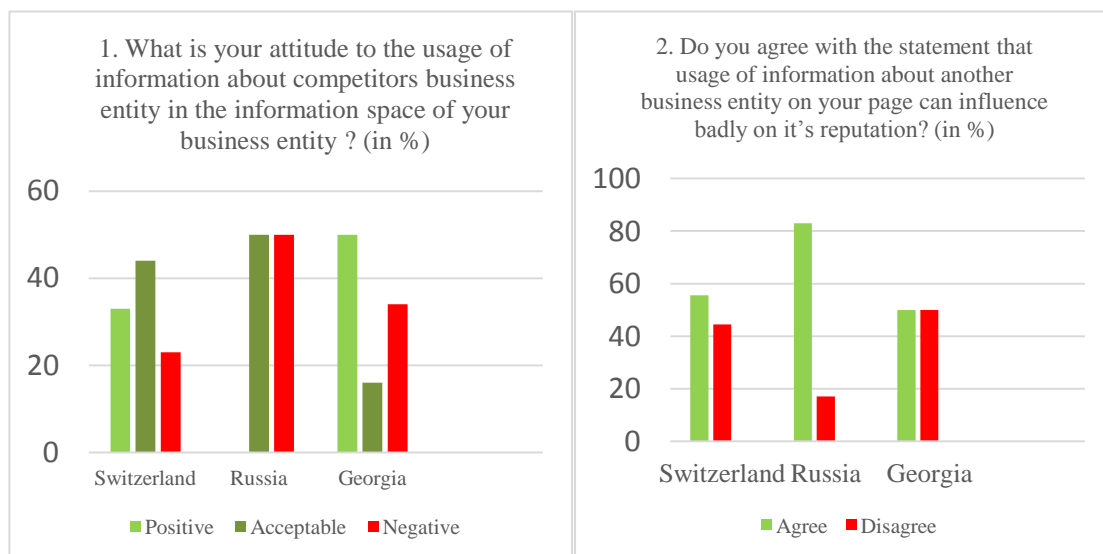
In the name of propaganda, the Voice of America takes 'our politicians' phrases out of a context, and also quite often shows inaccurate videos. A vivid example is the Syrian conflict, in the course of coverage Americans use fake videos accusing Russian aviation of shelling moderate rebels or civilian population. As a result, the usage of such videotapes can be defined as a defamation of the Aerospace Forces of the Russian Federation.

Another area, where such kind of a problem may appear, is a sphere of a civil law relationships. It is worth mentioning the external affairs of business entities [3]. Usage of some facts or information about another business entity without a context or usage of potentially false information may be regarded in society as a dissemination of information discrediting business reputation, or, in other words, damage to the

* © Mochalova S.I., 2018

business reputation. It is well known fact that business of any entrepreneur is closely linked with that information, which reflects the company's image, as well as moral and professional qualities of its head. Negative assessment may significantly affect the financial well-being of the business. A prime example is proceedings between Waste Management of Texas, Inc. (“WMT”) and Texas Disposal Systems Landfill, Inc. (“TDS”). These two corporations were competing for waste disposal contracts with the cities of Austin and San Antonio. When WMT had known that TDS was on the last stage of negotiations, it had anonymously published a community “Action Alert.” This alert was distributed to Austin environmental and community leaders, and the content was about the landfills of ATM: it was claimed that they were less environmentally sensitive than they actually were in a real life, so it was a kind of a lie in a business sphere, to eliminate competitor and get a contract. As a result, TDS sued WMT for defamation, tortious interference with an existing or prospective contract, and business disparagement [4].

As the theme of defamation, business and personal reputation is hugely widespread in the society, a small comparative research have been undertaken in a form of questionnaire with only 2 simple questions. Students from 3 countries were the respondents, 120 in total – 30 people from each country (who are looking forward to have some kind of business, but now have not got any): Switzerland, Russia and Georgia. The main aim of the small research was to find out if people understand risks of using information about competitors when running their own business.



Results of the survey

Received responses are represented above in the charts. They show that a large majority of respondents understands possible negative consequences of such kind of actions. However, only in Russia respondents have not got positive attitude to usage of information about competitors for their own aims and goals, while in 2 other countries percentage of acceptance to these actions is high.

Nowadays development of law mechanisms in information sphere is of vital importance. Ordinary people usually do not understand what “play” politics and

business entities are playing with their consciousness [5]. Some leverage aiming to decrease influence of wrongful usage of information should be developed. Firstly, independent media should be developed in international relations: members – representatives of the world community (193 countries) with access to the “hot spots” are to be secured by independent armed guards. Secondly, in civil relations the system of consent (by sending special request) to the publishing of information of another business entity on your own business pages should be elaborated. All in all, only joint efforts of the world community and modern means of control can help to reduce “information wars” in all spheres.

References

1. Arquilla J., Ronfeldt D. The emergence of noopolitik. Toward an American information strategy. Santa Monica, 1999. 99 p.
2. G. J. David Jr., TR McKeldin III. 1. Ideas as weapons. Influence and perception in modern warfare. Potomac Book (Washington), 2009. 458 p.
3. Griffin S. Company law: fundamental principles. 4th ed. Henry Ling Ltd. (Dorchester), 2006. 478 p.
4. Logan M. Can a corporation sue for reputation damages? [Электронный ресурс] // Kane Russel Coleman Logan. – 2014. Режим доступа: <https://www.krcl.com/articles>.
5. Манойло А.В., Петренко А.И., Фролов Д.Б. Государственная информационная политика в условиях информационно-психологической войны. 3-е изд. М.: Горячая линия – Телеком, 2012. 542 с.
6. Прокофьев В. Ф. Тайное оружие информационной войны: атака на подсознание. 2-е изд., расшир. и дораб. М.: СИНТЕГ, 2003. 408 с.

PROBLEMS OF READING OUT STATEMENTS

M.S. Terekhova, S.V. Yurchuk*

Scientific supervisor M.D. Smetanina

Siberian Federal University

Our research work is connected with such an exception to the general rule of conducting a judicial examination as the disclosure of evidence given during the preliminary investigation stage by the victims and witnesses who failed to appear in court.

According to the principle of immediacy judges considering a criminal case must personally investigate facts from their primary sources [1]. On the one hand, it provides maximum distortion elimination when the court gets information and it promotes the formation of judges' more well-founded inner convictions concerning a particular case. On the other hand, prosecutors and advocates' rights are exercised more fully because prosecutors and advocates have a possibility to challenge or rebut testimonial evidence.

The restriction of the principle of immediacy is allowed only in exceptional cases which are fixed in legislation. It is usually explained by inability to implement this principle in certain situations.

One of such restrictions is the disclosure of evidence which was given at the preliminary investigation stage. Despite that being an exception to the general rule, which regulates some cases and conditions of its implementation, that mechanism is used in practice and is not always caused by real and objective impossibility of witnesses' interrogation. It is confirmed by our nonparticipant observation while attending more than twenty criminal trials.

In order to understand situations, conditions and criteria of application of this legal institution we have studied the legislation regulating the institution and relevant judicial opinion. The cases considered by the European Court of Human Rights give the fullest and the most specific answers to our questions. Article 6 of the European Convention on Human Rights and Fundamental Freedoms is the basis of this judicial practice [2].

According to the European Convention "in the determination of his civil rights and obligations or of any criminal charge against him, everyone is entitled to a fair and public hearing within a reasonable time by an independent and impartial tribunal established by law" and "everyone charged with a criminal offence has the following minimum rights: to examine or have examined witnesses against him and to obtain the attendance and examination of witnesses on his behalf under the same conditions as witnesses against him" [2].

The Criminal Procedural Code of the Russian Federation (Art. 281) states the provision that "reading out statements of witnesses and victims in court is allowed if we have consent of the parties" [3]. Besides Article 281 contains a comprehensive list

* © Terekhova M.S., Yurchuk S.V., 2018

of exceptions when the court is allowed to read out statements on its own initiative or at the request of a party:

- the person who made the statement is dead;
- serious illness that prevents somebody from appearing in court;
- refusal of a victim who is a foreign citizen to appear in court;
- natural disaster or other extraordinary circumstances.

The European Court of Human Rights developed the principles on the basis of the case of *Al-Khawaja and Tahery v. the United Kingdom* which should be applicable in other cases when assessing reading out statements [4]. It singled out the following criteria (the so-called Test) to be taken into consideration when announcing testimony:

- whether there was a good reason for the non-attendance of witnesses at the trial;
- whether the evidence of the absent witnesses was the sole or decisive basis for the applicant's conviction;
- whether there were sufficient counterbalancing factors to compensate for the handicaps under which the defence labored.

We used this Test in law practice, when we helped advocates to prepare complaints to the European Court of Human Rights. The following examples from our own legal practice demonstrate the use of the *Al-Khawaja and Tahery's* Test.

In the first case Ch. was accused of injuring B's health seriously which entailed B's death (Art. 111, P. 4 of the Criminal Code of the Russian Federation). The situation was the following. Ch. and his friend B. drank alcohol. They quarreled and then started fighting. The witness who was the nearest to the place of fighting was Ch's son. Only this witness said that he had seen the blood on the victim's head at the preliminary investigation stage. However, Ch.'s son didn't appear in court under the pretext that he was afraid of being pressed as a witness and his testimonial evidence was read out by the judge. The evidence defined the qualification of the act and the verdict was based on it.

In the second case E. was accused of fraud and murder. The crucial prosecution witness was M. who concluded a pre-trial agreement to assist and in the court session she refused to testify against herself (Art. 51 of the RF Constitution). The prosecutor read out statements despite the advocates' objections. But the investigator had not conducted face to face interrogation between E. and M. The advocates and the defendant had not been able to ask any questions to the crucial prosecution witness, so E. was deprived of the right to challenge evidence at the trial and this infringes her right to defence. The judge did not explain to the jurors that this evidence had limited weight (as in case *Al-Khawaja and Tahery v. United Kingdom*). In this respect, the European Court of Human Rights pointed out that judges should treat testimonial evidence from defendants jointly charged more strictly, because the status of defendants jointly charged is very different from ordinary witnesses because they do not testify under oath. The confirmation of the truthfulness of their testimony does not exist. They are not even responsible for false testimony. The European Court of Human Rights has repeatedly pointed out that the confession of guilt by the co-accused can be accepted to establish a fact of committing a crime by the person who has admitted

his guilt but not by another defendant. Only in this situation Article 6 of the Convention will be observed (Karpenko vs. Russia) [5].

Accordingly, reading out statements is a significant deviation from the principle of immediacy and is only permissible when balancing the rights of the defence party is observed. It is recommended that the defence should use the Al-Hawaja Test in each case of announcement and build a strategy based on its result.

The disclosure of the key witness's testimony is permissible with an even greater strengthening guarantees of defence and at best questioning him directly in the court session and if it is impossible then such testimonial evidence shouldn't be put at the basis of the conviction.

We can offer several solutions to this problem.

The first solution is to make a video recording of the interrogation. This method has long been used in the USA, and not only in the interrogation conducted by an investigator but also in the practice of law. This way will help to fix questions and answers, as well as respect the accused person's rights during the interrogation and lessen mental and physical impact on him by law enforcement.

Secondly, if there is a possibility of contradiction in testimonial evidence, it is possible to file a petition for a confrontation to give the accused the right to challenge the testimony before the trial, thereby balancing his right to defence within the meaning of Article 6 of the ECHR.

Besides, we with other lawyers are developing an educational training in order to improve the quality of advocates' work. The participants of the training will have an opportunity to get acquainted with some theory and variants of argumentation of the position "against reading out statements", as well as to perform different tasks such as case study, problem solving, moot courts, etc. We hope it will help them achieve more success in protection of defendants' rights and freedoms.

References

1. Smirnov A. V., Kalinovskiy K. B. Commentaries to the Criminal Procedural Code of the Russian Federation: article-by-article // Reference legal system "Consultant Plus". [Electronic resource] available at: <http://www.consultant.ru>.
2. European Convention on Human Rights and Fundamental Freedoms: Convention of 04.11.1950 // Reference legal system "Consultant Plus" [Electronic resource] available at: <http://www.consultant.ru>.
3. Criminal Procedural Code of the Russian Federation: Federal Law of 18.02.2002 №175-FZ. // Reference legal system "Consultant Plus" [Electronic resource] available at: <http://www.consultant.ru>.
4. Decree of the European Court of Human Rights of 15.12.2011 (case of Al-Khawaja and Tahery v. the United Kingdom, applications no. 26766/05 and 22228/06) // Reference legal system "Consultant Plus" [Electronic resource] available at: <http://www.consultant.ru>.
5. Decree of the European Court of Human Rights of 13.03.2012 (case of Karpenko v Russia, application no. 9154/10) // Reference legal system "Consultant Plus" [Electronic resource] available at: <http://www.consultant.ru>.

**CREATION OF A PHOTOTOUR FOR FOREIGN QUESTS
AS A MEANS OF POPULARISATION OF KRASNOYARSK TERRITORY
ON THE EVE OF UNIVERSIADE 2019**

S.S.Yerbyagina, T.D. Kiseleva *

Scientific supervisor O.N. Ratueva
Rh. D., Associate Professor
Siberian Federal University

Worldwide phototourism is a very popular form of tourism but in Russia it is not well studied. A large number of people are fond of photography and tourists do not forget to bring a camera while travelling. In Russia, the practice of photo tours has recently appeared, but despite this fact every year this type of tourism is becoming more popular. The photo tour itself can be represented as a multi-tour which includes both rest and training of photography with a professional, it can be group master classes where a tourist gets theoretical skills and applies them in practice[2].

It is important to note that Krasnoyarsk territory is a unique region of Russia: rivers, lakes, forests, fields, urban landscapes – all of them can become a rich foundation for landscape photography. Nowadays the number of foreigners visiting Siberia is increasing and during the forthcoming Universiade 2019 a large number of foreign guests is expected who to be entertained between the sports competitions. That is why there is a need to develop a new tourist product necessary for popularization of Krasnoyarsk territory.

The purpose of the work is to develop the project of a tour with elements of master class in photography landscape for foreign guests. The main objectives of the study are:

1. to examine the theoretical basis of landscape photography in the framework of photo tourism;
2. to analyze tourism market in Krasnoyarsk Territory;
3. to analyze the opportunities for photo tours in Krasnoyarsk Territory;
4. to create the project of a photo tour for foreign quests.

Excursion is not a simple pastime, it is an intellectual activity in free or educational time, requiring a certain amount of physical and spiritual forces. A photo tour is not a trip with a camera on vacation, but first of all, an intensive course of photography which is conducted by a skilled photographer in an interesting place. The main purposes of photo tourism are:

- availability of the professional photographer service;
- conducting a photography masterclass;
- obtaining high-quality photographs [2, 3].

Having analyzed tourism market in Krasnoyarsk Territory it was found out that the leading place is occupied by the company “Altamira” due to the fact that only this

* © Yerbyagina S.S., Kiseleva T.D., 2018

tour operator has two available offers of photo tours: “Ergakiin the lens” and “Photo tour to the Badzhay caves”[4].

Other tour companies present only standard traditional excursions with the opportunity to devote a little time to photography during the tour.

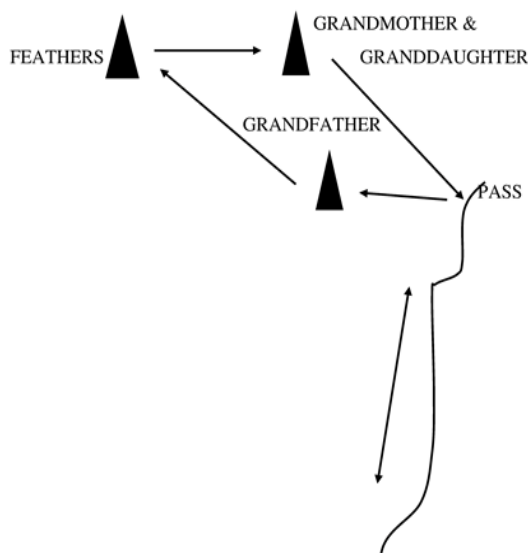
To identify the knowledge about Krasnoyarsk Territory and interest in photo tourism among foreigners, the questionnaire was made which included the following questions:

- Have you heard about Siberia (Krasnoyarsk)?
- Are you interested in Siberia as a tourist attraction?
- Are you interested in photo tourism?
- What kind of tours would you like to visit in Siberia?
- Would you like to go to a photo tour in Siberia?

According to the questionnaire, which was given to 91 foreign respondents, it is clear that Siberia attracts foreigners as a tourist object. Responders consider our region attractive, with unique nature and they would like to visit Krasnoyarsk, also the majority of respondents are fond of photography and interested in photo tourism.

Based on all the above it can be concluded that creation of a photo tour in Krasnoyarsk is relevant and will be attractive for tourists from all over the world. The state natural reserve 'Stolby' has been chosen as a place conducting the photo tour because it is a unique place, a visiting card and a brand of the Krasnoyarsk Territory. The reserve is known all over the world, foreigners like this place and want to visit it, besides its picturesque nature is suitable for a master class on landscape photography.

Based on the results and using the knowledge of the theoretical foundations of the classification of photo tours [1], a suitable route was created for foreign guests to the state natural reserve 'Stolby'. It is shown in the Picture below.



The route

The main purpose of the tour is to teach tourists to take pictures of the landscape explaining to the participants of the tour how to do it better at a particular light,

what equipment and lenses to use. The excursion includes short stories about the Pillars, the origin of the name, legends, the story about ‘stolbists’ and their movement. The tour includes such pillars as: Grandfather, Feathers, Grandmother and Granddaughter. Each of them is unique in its shape and the nature around gives the opportunity to photograph the stunning scenery.

The main stopping points of the route are shown in the table.

Table

Photo tour route

Traveling areas along the route	Place of stopping	Display subject	Timing	Main content	Guidance for the organization	Guidelines
Pass – Rock “Grandfather”	Rock Grandfather	Rock Grandfather	45 min	Story of the rock, origin of the name, photo master class	Bypass the rock on the right for showing in profile and full face	Storytelling, question-answer
Rock “Grandfather”- Rock “Feathers”	Rock Feathers	Rock Feathers	45 min	Story of the rocks, origin of the names, photo master class	Select panoramic view	Storytelling
Rock “Feathers” – Rock “Grandma & Granddaughter”	Rock Grandma & Granddaughter	Rock Grandma & Granddaughter	45 min	Story of the rocks, origin of the names, photo master class	Select a position for photography	Storytelling

Therefore, after having analyzed the results about the relevance of photo tours among foreign guests, the conclusion has been made that photo tourism will positively affect the development of incoming tourism in the Krasnoyarsk Territory and its popularization especially on the eve of forthcoming 29th Winter Universiade 2019.

References

1. Ioshina E.A., Kinosyan M.R. Major aspects of photo tourism in the Yamal-Nenets autonomous district // Service in Russia and abroad, 2014. № 7. P. 98–106.
2. Pingachev K.A. Photo tourism – a new tourism direction // Nauchnyy vestnik MGIIT. 2013. № 6. P. 85–87.
3. Verstunina V.Yu. Photo tourism as an innovative offer in tourism // Guadeamus Igitur. 2015. № 3. P. 54–56.
4. Altamira: available at: <http://xn--80aaa5anh3am3g.xn--p1ai/catalog/fototury>.

ATTITUDE OF YOUNG PEOPLE TO CORPORAL PUNISHMENT IN FAMILIES

A.A. Kononchuk, A.N. Pisanina*

Language supervisor Y.V. Grebneva

Scientific supervisor N.V. Shchedrin

Doctor of Law, Professor

Siberian Federal University

Today, violence in families is an urgent problem in many countries. Being an increasing problem, family violence demands further research. Domestic violence usually occurs between close people: husbands and wives, parents and juvenile children, adults and their elderly parents. Any person can be subjected to ill-treatment in a family, but most often these are women and minors [1]. Thus, the problem of domestic violence is quite hidden, especially the problem of corporal punishment against children in families. Because young people will have families of their own, there is a need to study their attitude to the problem.

In order to find out the attitude of young people to corporal punishment of children in families the authors surveyed the students of specialized secondary and higher educational establishments in the Krasnoyarsk Territory aged from 18 to 30 years. Among them were students of Siberian Federal University Law School, Krasnoyarsk State Medical University named after V.F. Voyno-Yasenetsky and Krasnoyarsk Teacher Training College No. 1 named after M. Gorky.

The research has been focused on the problem of corporal punishment against children in families, since many people consider youth to be quite aggressive and inclined to violence these days. However, in accusing young people of being inclined to domestic violence and cruelty, the older generation neither gives any statistics nor relies on any research. These evaluations are only emotional [2]. Therefore, the authors have also interviewed representatives of the adult population aged from 31 years and older. Overall, 80 people were requested to answer the questionnaire with the following distribution: guys aged from 18 to 30 years are 25%, men aged 31 and over – 25%, girls aged from 18 to 30 – 25%, women aged 31 and over – 25%.

The questionnaire was focused on whether the interviewed consider the use of the corporal punishment to discipline children admissible. The results are presented in the following table:

Corporal punishment of children was supported by 35% of men and by only 15% of guys. The same tendency can be observed among the female part of the respondents: the use of the corporal punishment on children is considered admissible by 10% of women and 5% of girls.

However, 55% of guys and only 15% of men admit “the use of the corporal punishment under specific circumstances”. With the female part we have received

* © Kononchuk A.A., Pisanina A.N., 2018

quite an opposite result: 40% of women and 25% of girls regard such a punishment as admissible.

Table 1

Number of Respondents

Index	Number of respondents	Percentage
Total number	80	100,0
By gender		
Men	40	50,0
Women	40	50,0
By age groups		
18-30	40	50,0
31 and over	40	50,0

Table 2

Admissibility of Punishment

Focus groups	Men				Women			
	18-30 years old		31 years and older		18-30 years old		31 years and older	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Yes	3	15	7	35	2	10	1	5
No	6	30	10	50	10	50	14	70
Under specific circumstances	11	55	3	15	8	40	5	25

The research data prove that people of the older generations have experienced more violence in their families and therefore are more inclined to use the corporal punishment on their own children than the younger generation.

There is a common opinion that corporal punishment can be used as a means of making children well-behaved. They say that the purpose of the corporal punishment is to suppress a bad behavior and to prevent it in the future. At the same time, none of them think that the corporal punishment may affect negatively both the psychological development of a child and his relationship with his parents. To find out if there is the problem of violence in families we asked the interviewed young people whether they had been punished physically by their parents. It has been found that 55% of the young people were subjected to the corporal punishment by their parents, with 37, 5% of the guys and 17, 5% of the girls.

The respondents stated that they had been subjected to corporal punishment in their childhood. But we don't know how severe it was or whether it can be referred to ill-treatment. Violence is known to be an inherited type of behavior as a child subjected to domestic violence transfers it to a family of his own. In this regard, it was interesting to find out whether the use of the corporal punishment was considered efficient by the young people.

We can conclude from the chart that 36,4% of the respondents who have experienced corporal punishment consider it not to be admissible, and 63,6% suppose that

corporal punishment needs to be used, with 45,4% of them admitting it only under specific circumstances. It should be noted, that all of the interviewed respondents who have *never* experienced corporal punishment consider it *not* to be admissible.

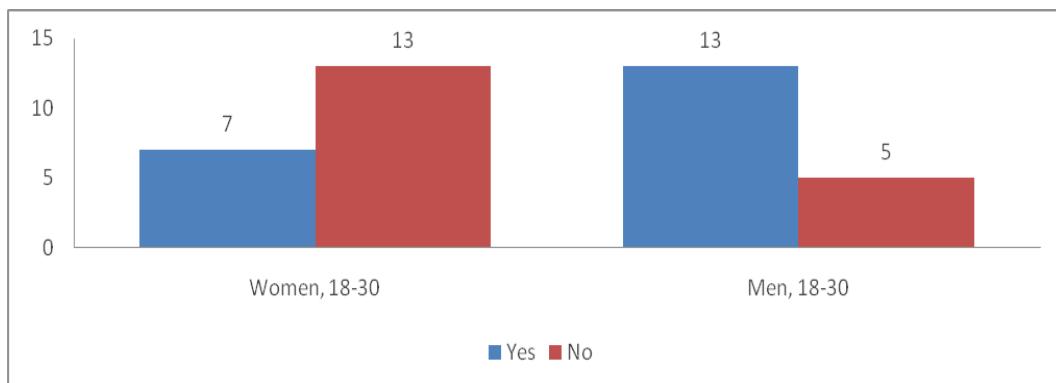


Chart 1. The percentage of young people subjected to corporal punishment in their childhood

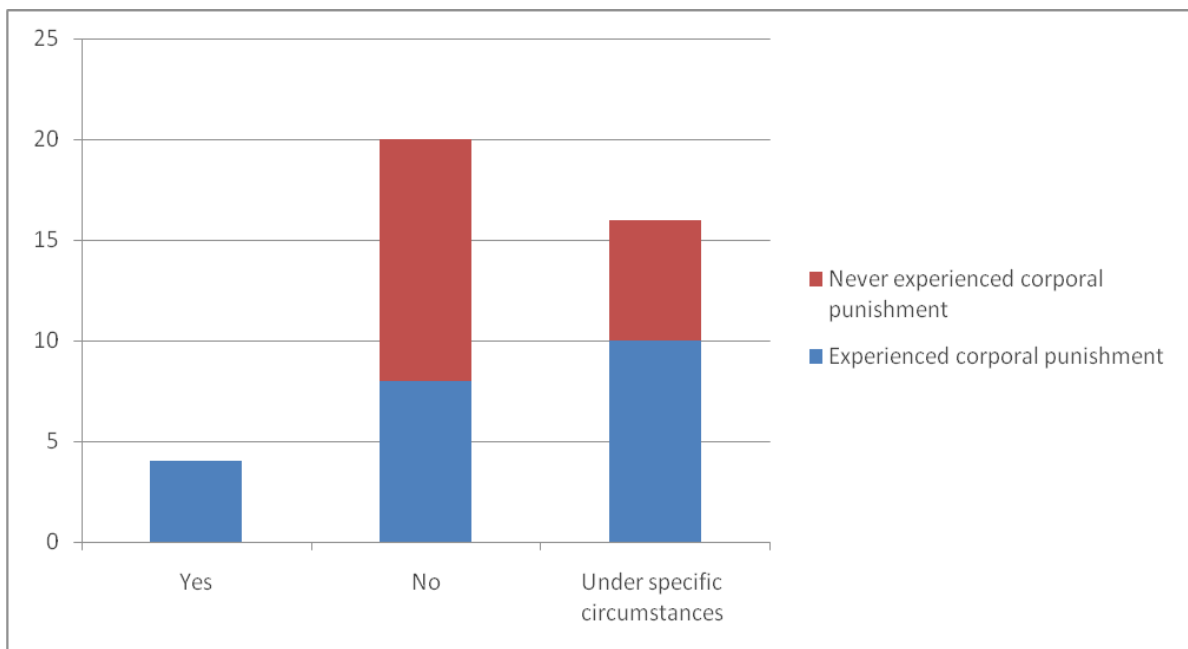


Chart 2. Opinion of young people on admissibility of corporal punishment

In Russia the issue of corporal punishment of children has been under a heated discussion [3]. Most of families can not do without it in bringing up their children. Most of the respondents who were punished physically in their childhood find it admissible. Nevertheless, the other part of the respondents who also faced corporal punishment in their childhood consider it NOT to be admissible, specifying that it shows a complete lack of mutual understanding, love and respect.

We can draw a conclusion that there is no common opinion among the young people whether the corporal punishment is admissible or not. Yet, most of them do NOT want to inflict corporal punishment on their children. In our opinion, it indicates their wish to achieve better understanding and support within families. They realize

the less we punish children, the closer we will be with them. As a result, it will contribute to normal mental development of children and will prevent them from committing crimes in the future.

References

1. Badonov A.M. Peculiarities of violence manifestation in the family in the Republic of Buryatia // Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of the Buryat State University]. 2013. No. 5. P. 150-153.
2. Burovsky A.M. Youth and 'the cult of violence' // Historical Psychology & Sociology. 2009. No. 2. P. 141–149.
3. Slanova A. J. Domestic violence as a social problem in Russia // Discussion. 2015. № 10. P. 127-131

**AUTHOR'S NONCE WORDS IN ENGLISH
(ON THE EXAMPLE OF THE SERIES
OF J.K. ROWLING'S BOOKS ABOUT HARRY POTTER)**

O.Y. Myachina*

Scientific supervisor N.V. Nemchinova
Candidate of Philology, associate professor

Siberian Federal University

Author's nonce words cover a large layer in literature. It begins with certain things and actions, which often have their own name, to the names of new subjects and frequently unreal, fantastic characters, including non-substantial, i.e. it is known nothing about them, beside their name. It is done to give more authenticity to the created world and to achieve more expressiveness.

Before disclosing the definition of the term "occasionalism" it should be said that scientists have no general idea in this issue: to consider whether occasionalism and neologism are synonyms or to treat them as completely different concepts.

Occasionalisms (from Latin *occasionalis* – random) are speech images born under the influence of the context, the situation of speech communication for the realization of some actual communicative task, mainly to express the meaning necessary in this case; are created on the basis of productive, unproductive models from the material in the structure of the language, in spite of the established literary norm.

"Occasionalisms are created deliberately, deliberately (in this they differ from spontaneously abnormal violations of the norm – speech errors), are always" tied "to a specific context, situations, understandable against the background of this context, the situation and the model or single sample that served as the basis for their creation" [1, p. 283].

"Occasional word, meaning, word combination, sound combination, syntactic formation – "not ordinary", not corresponding to common use, characterized by individual taste, conditioned by the specific context of use" [2, p. 5].

Regarding the definition of "author's occasionalism", the following synonyms are found in the scientific literature: "writer's neo-creation", "creative neologism", "artistic neologism", "stylistic neologism", "word-homemade", "individual author's new formation", "Ephemeral innovation".

Hence, from the cited conceptual list, which is still open to new special names for the phenomenon being depicted, when creating the definition, some scientists want to emphasize that occasionalisms are author's words (egologisms, word-homemade words, etc.), while others show, with the help of the term, the short duration of their existence in speech ("meteoric words", "words of the same day"). The third group of scientists thinks it permissible to use the definition of "neologism", but with special phrases (artistic, creative, individual, stylistic) that do not entirely separate the occasionalisms from neologisms. As for the definition of occasionalism, it

* © Myachina O.Y., 2018

seems to be the most concise, richly defined, most widespread in the scientific literature of the corresponding direction.

The aim of this research is comparative analysis of author's nonce words in the series of J. K. Rowling's books about Harry Potter.

There are several types of nonce words in her work. The first is lexical one. Such kind of nonce words "are created by productive models or are adopted from other languages" [Ibid, p. 11]. For instance, spell *leg-locker*. This word consists of *leg* – a part of our body, *locker* – запирающий шкафчик, ящик. After this incantation person's legs cannot move. One more example: conjuration that allows you not to feel the high temperature of the fire is *flame-freezing*. It is made from *flame* – fire, *freeze* – feel cold. Or *remembrall* – a ball which reminds you that you have forgotten something. The word is made from *remember* – keep in mind (the letter *e* is not pronounced for better sound), *all* – everything.

What is more, there are semantic nonce words in the books about Harry Potter. They add new meaning to the existing word. This type of nonce words is mostly found in the narration of the game called Quidditch. For example, the word *chaser* gets new significance – a player in the game whose role is to occupy Quaffle and to hit it to one of three enemy's goals. And he earns ten points for his team for every goal. When in the language *chaser* means a person who steals something. The word *keeper* acquires the meaning of goalie who looks after the ball that cannot get in the rings of his team.

Furthermore, the parts of many incantations came from Latin:

- *expelliarmus* – this word disarms. The nonce word has Latin base *expello* – to throw away (toss out), and *armo* – equip;
- *expect Patronum* – conjuration that calls defender who rescues from demeters. The nonce word consists of *expect* – to wait, to expect and *patronus* – savior;
- *levicorpus* is formed from Latin *levo*– alleviate and *corpus* – body. When you pronounce this, the muggle's body will be easier;
- *dementor* – a magic creature whose kiss deprive the person soul and positive emotions. Dements also means crazy;
- *amortenia* – from *amor* – love and *tentario* – temptation.

Depending on the formation functions and mission of nonce words are separated into nominative and stylistic. The first only name the subject (e.g. Horcux [3, p. 349]) while the second give shaped characteristic to the things which have their own title.

In addition, there are individual author's nonce words. For example, J. K. Rowling created the word *wrackspout* [Ibid, p. 11].

The heroes' names are also nonce words. Favourite J. K. Rowling's name and her friend's surname, which in one of the rare Latin turn means powerful, are used in the main character's name. Name *Harry* came to England at the times of Normand conquest: folk did not know the ruling elite's language and distorted government's names a little. The name itself is translated as *lord*, what is very curious if Harry is a

real Griffindor' sheir. Besides, Harry's name is connected with the name which full form is Harold, Harrison that means governor of the army.

Ron Weasley's family name consonant with English words *weasel* – caress and wizard – *magician*. Weasley is an animal's name: weasel in the sentence weasel of something means wriggle out. Weasley, especially Fred and George, have all these features. And lives weasel in a hole. So that is apparently why Weasley's house is called The Burrow.

Draco Malfoy: *Draco* from Latin means dragon or lizard or constellation. It is known there was a Greek tyrant with the name Draco who was famous for his cruelty. He wrote a law book which included tough punishments, e.g. for bread's stealing you must be hung up. Malfoy, probably, comes from Latin *maleficus* – a person who does evil. *Malfoi* is translated unfaithful from French. *Mal* – prefix that means furious. *Foe* means opponent. Draco Malfoy has all these qualities.

Albus Damdeldore in Latin denotes with white hair. Dumb is an impression which the character gives. *Dumbledore* means bumblebee in old English, perhaps, there are origin in surname from the word *humble* (shy) and *d'ore* (gold from French). There is consonance with alchemical Albedo (from Latin *albedo*is whiteness) in Albus's name. *Albedo* is a value that describes the surface's ability to mirror the flow of electromagnetic radiation or particles which falls on it.

Dividing Voldemort in to three parts, we will see that *vol* means flight from French, *de* is a preposition connecting the word's parts, *mort* is death in French and Latin. If in French name *Voldemare* neutral mare change into mort, we get the main villain's name. It also can be the allusion to Voldemorist who tried to kill Merlin.

To sum up, the authors create nonce words to give the larger precision to the subject or phenomenon. As we can see on the example of the books about Harry Potter, definite thought is in every nonce word.

References

1. Russian language encyclopedia / Ed. Karaulova Yu. N. M.: Bolshaya Russian Encyclopedia: Drofa, 1997. 703 p.
2. Babenko N.G. The most important aspects of the theory of occasionality // Occasional in the artistic text. Structural-semantic analysis: a manual. K., 1997. 84 p.
3. Rowling J. K. Harry Potter and the Half-Blood Prince. L.: Bloomsbury Publishing, 2014. 560 p.

**PERSONAL DATA: LEGAL DEFENSE IN RUSSIA
AND IN THE UNITED KINGDOM AND ENFORCEMENT DATA
PROTECTION LAW FOR PURPOSES OF YOUTH PROTECTION**

A.S. Omoloev*

Scientific advisor S.I. Gutnik

Language supervisor Y.V. Grebneva

Siberian Federal University

Current information and communications technologies allow to identify a person in many new ways, from finding out an email address to having access to health information, criminal history and plenty more types of information, that are stored by government agencies, for-profit companies and other entities. Consequently, there are a lot of security threats to personal data of people and to their right to privacy in modern society. Young people are the most vulnerable subject for these threats, in view of their inability to determine highly sensitive information and to control it properly. Therefore, it is relevant to consider how personal data is protected by law in different countries and how law protects personal data of young people.

For instance, that issue is particularly true for Russia, where data breaches increased by 89% last year, according to Rossiyskaya Gazeta. Therefore, Russia has been among three countries that witnessed the highest number of data leaks in the year 2017 [1]. In addition to it, one-third of this compromised data was reportedly in educational segment [2]. As a result, personal data of Russian people, especially young people, should be the subject of high-grade legal defense. However, data protection in Russia is complicated by number of legal gaps.

First of all, the Russian Federal Law on Personal Data (No. 152-FZ) does not contain the explicit definition of personal data. According to the law, personal data means any information related to identified or identifiable on the basis of such information individual (personal data subject) [3]. Overall, this definition does not set out indicative list of data that must be protected by law and does not clarify how the personal data corresponds with right to privacy. Therefore, Russian courts make contradictory decisions on data protection cases.

Secondly, Russian legislation protects personal data in isolation from rights and interests of data subjects. This is evident from the fact that there are no provisions about the notifying of data breach victims in the Russian Federal Law on Personal Data.

Thirdly, in the provinces of Russia personal data is protected in violation of aforementioned federal law. It follows from the results of research performed by the author within Oktyabrsky District of Krasnoyarsk. The research has been focused on regulations for data protection in schools, including 10 secondary schools, 2 lyceums, 1 gymnasium and 1 school with a special profile. According to the research data, regulations for data protection are available only on two school's websites.

* © Omoloev A.S., 2018

At the same time, all these websites are available for registration that means they collect personal data of those students who use them. According to Art. 18.1 of the Russian Federal Law on Personal Data, personal data operators that collect data through the information and communication network of the Internet, must post the acts regulating this process on their own sites. Thus, 86% of schools of Oktyabrsky city district, which did not post regulations for data protection, violate federal legislation.

In order to find out how abovementioned legal gaps and enforcement of the law can be corrected, the author has compared data protection in Russia and in the United Kingdom. The UK has been chosen by way of comparison in view of its common law jurisdiction that provides significant protection of human rights. Hence, the Data Protection Act 1998 demands to notify every person in the UK about personal data changes, including its breaches [4]. Moreover, it defines sensitive personal data that must be protected especially. It consists of information about the racial or ethnic origin of the data subject, his physical or mental health or condition, sexual life, etc. [4]. Overall, these features of data protection law in the UK can be used as the solutions for legal gaps in Russian law without significant structural changes but with remarkable impacts.

As for enforcement of data protection law to protect young people, there are no special provisions in the Data Protection Act 1998. However, there is summary of recommendations by Information Commissioner's Office that assists to enforce the law for purposes of protection young people in the UK and other countries of common law jurisdiction. In particular, it offers guidance on what privacy rights law provides to young people, what to look for in school vendors' privacy policies and tips on how to advocate for schools and districts to adopt best practices to properly secure students' personal information [5]. These recommendations can be used as the basis for guidance for enforcement data protection law in the provinces of Russia. The author suggests this guidance should be presented as the information site.

As a result of this work, it should be noticed that law of Russia should be concentrated on comprehensive protection of privacy rights rather than personal data itself. The best law practices of the UK along with own Russian law practices may assist in achieving this goal.

References

1. В России растет число краж персональных данных [Electronic resource]. Access mode: <https://rg.ru>.
2. Объем утечек конфиденциальной информации в России за год вырос в 100 раз [Electronic resource]. Access mode: <https://www.rbc.ru>.
3. О персональных данных: федер. закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ // КонсультантПлюс: справ.-прав. система [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru>.
4. Data Protection Act: United Kingdom Act of Parliament by 16.07.1998 // The National Archives [Electronic resource]. Access mode: <https://www.legislation.gov.uk>.
5. Information Commissioner's Office [Electronic resource]. Access mode: <https://ico.org.uk>.

**JUVENILE JUSTICE:
INTERNATIONAL AND NATIONAL ASPECTS**

A.S. Skomorokha, V.A. Matvienko*

Language supervisor Y.V. Grebneva
Scientific supervisors V.V. Tereshkova¹, O.A.Zigmunt¹

¹ Associate Professor

² Associate Professor

Siberian Federal University

The number of offences in the youth environment is constantly increasing as compared to previous years. It proves the inefficiency of preventive measures. In this regard, there is a need to reform legislation and practice.

Some international acts govern the administration of juvenile justice, the main of them are the Beijing Rules and the Riyadh Principles. The Beijing Rules set minimum standard rules in dealing with adolescents followed by all the countries. The rules are based on the concept of uniform application of judicial protection [1]. The primary goal is not to prevent juvenile delinquency, but to implement preventive activity which is expressed in strict observance and protection of the children's rights. The organs of justice must follow international norms to guarantee the realization of minor's rights at every stage of the trial.

First of all, the teenager should be ensured the right to a fair trial. This opportunity is not always possible in Russia because there are no special judicial bodies – juvenile courts. The juvenile proceedings are conducted by the courts of general jurisdiction, which can't give minors due attention and special treatment during the trial [2]. The European Court considered the case of violation of Art. 6 of the ECHR for two children. This case had a great response in the UK because two boys aged 11 years R. Thompson and J. Venables committed the murder of two-year-old J. Balger, previously beating him, and then putting him on the railroad tracks [3]. The trial was conducted in an open form for three weeks, the defendants were directly involved in the meetings, which affected the occurrence of post-traumatic stress disorder. Teenagers were convicted. Disagreeing with the verdict, the applicants sent a complaint to the ECHR. The European Court agreed that the right to a fair trial was not ensured, sufficient measures were not taken, and the proceedings were conducted in an open manner.

International acts also formulate a set of guarantees for the rights of minors. Obligatory parties to the proceedings in this category of cases are a lawyer, a prosecutor, a teacher, a psychologist and parents [4]. The participation of these persons in the judicial process should be ensured in each case, however, this is not always ensured. Some types of punishment, such as the death penalty or life imprisonment, do not apply to minors. Despite this, the practice has precedents when a 15-year-old was sentenced to death. In this connection, Arkady Neiland, the only child in the USSR

* © Skomorokha A.S., Matvienko V.A., 2018

sentenced to be shot for double murder, can be mentioned. The decision received a wide response, because according to the legislation in force at that time, the maximum penalty was applicable only to persons who had reached the age of 18 years [5]. In 2009, in the US 11-year-old Jordan Brown shot at point-blank range and killed a sleeping stepmother, who was eight months pregnant.

The case received wide publicity, because initially the teenager was convicted as an adult and sentenced to life imprisonment. The international non-governmental organization Amnesty International was against such a verdict referring to the fact that this decision violates the norms of international law in the field of human rights [6].

Resocialization of minors convicted is one of the main tasks by now. International acts provide for various methods, the application of which should ensure a successful reintegration in society. International prison reform as one of the main ideas is that the goal of justice and imprisonment is not the possibility of bringing to justice and making a fair verdict, but proper rehabilitation. In Russia there is no integral mechanism for post-penitentiary adaptation of minors, and criminal punishment is regarded as the main aim of justice. This approach is incorrect, because the use of punitive measures can not affect the correction of a minor and prevent a relapse. The justice system should be integrated with the social and educational sphere, since teachers, psychologists, parents or social services can provide adequate rehabilitation assistance, rather than law enforcement agencies or courts.

Alternative measures of punishment are being developed in some foreign countries. For example, in Germany, the model of reconciliation of the offender with the victim is aimed at harmonizing the will of the injured party [7]. In Japan, priority is given to applying educational and corrective measures of influence to minors. It is widely practiced to place minors under the supervision of the probation service. In the Krasnoyarsk Territory, the State Institution of the Federal Penitentiary Service jointly with the Law School of Siberian Federal University implements the project "A Step Towards" aimed at post-penitentiary adaptation of minors convicted. The project has positive results – cases of relapse among adolescents do not exceed 5% [8].

In conclusion, we would like to note that in Russia there is no a whole system of juvenile courts which activities are focused on solving problems of minors. In this connection, only taking due measures of prevention, establishing fair and impartial court and taking effective measures of post-penitentiary adaptation would fundamentally change the situation with juvenile delinquency in the country.

References

1. United Nations Standard Minimum Rules for the Administration of Juvenile Justice (the Beijing Rules) of 29 November 1985 [Electronic resource]. Access mode: http://www.un.org/en/documents/decl_conv/conventions/beijing_rules.shtml (date of appeal: 13.02.18).
2. Juvenile Justice / edited by A. N. Chashin. M.: Business and Services, 2014. 213 p.
3. T. v. United Kingdom and V. v. United Kingdom, ECHR Decree of 16.12.1999. [Electronic resource]. Access mode: <http://www.echr.ru/documents/doc/70038568/70038568-005.htm> (date of appeal: 13.02.18).

4. Shestakova L. Juvenile justice: the problems of law enforcement effectiveness // Fundamentals of economics, management and law. 2012. № 4. P. 101–107
5. The shooting of a fifteen-year-old killer: Arkady Neiland [Electronic resource]. Access mode: <https://pravo.ru/process/view/48955> (date of appeal: 17.02.18).
6. Malinovsky A.A. Comparative Criminal Law: A Training Manual / Scientific magazine "Kontsep", 2014. 592 p.
7. Dyunkil F., Pergataya A., Shchedrin N. Criminal law in cases of minors of Germany // Legal reform in Russia and foreign experience. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State University, 1997. P. 53–85
8. International experimental psychological and socio-legal project "A Step Towards" [Electronic resource]. Access mode: <http://shag-navstrechu2004.narod.ru/res.html> (date of appeal: 20.04.18).

**NATIONAL MENTALITY AS THE BASIS
OF ECONOMIC DEVELOPMENT
OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Y.A. Solovieva*

Scientific supervisor Y.V. Grebneva

Siberian Federal University

Russia is a country of contrasts and excesses. Nowadays, suffered from forcible implantation of communist ideology Russia has taken new 'market' beliefs to extremes. Obviously such dramatic waverings are hazardous. Contemporary economic problems are the consequences of reckless replication of western models which, though they are progressive, can't be accepted by Russian society because they don't conform to our culture and mentality. Western countries, meanwhile, are proceeding with a policy based on cultural and historical surveys. However, Russian explorations are restricted by discovering a mysterious Russian soul rather than its practical application. So, the current study has focused on the key factor of economic development, i.e. Russian mentality formed by influence of a broad range of factors.

Firstly, severe and unpredictable natural and geographical conditions which need exhausting, powerful and rapid work in a short period of time while the weather holds are considered to have formed such specific traits of character as absence of planning, prudence and targeting. Perhaps, these are the roots of permanent Russian '*all hands on deck*' situation. *The Russians have to live for today, hoping for good luck because of natural volatility. Therefore, it has brought about equalising mechanisms of distribution of resources, high mobilisation, communalness in contrast to western individualization set in European struggles caused by the lack of territory. As for Russia, infinite space slows down the development of monetary exchange, specialisation and economic self-sufficiency, encouraging preservation of collective forms. Equalising distribution has become a tool of maintenance of well-being in such unfriendly climatic conditions; therefore planning and determinacy are unusual for economic life of the Russians.*

Further, according to N. Berdyaev, the extent and breadth of geographical space developed into the seeking of infinity even in character: nondeterminacy distinguishes Russia from West countries where "all is much more determined and framed, all is divided into categories <...> The Russians are not people of culture, but the people of revelations and inspirations, they tend to go overboard in everything and go into extremes easily"[1]. That is why class division causing social disparities as the expression of differentiation is a source of social aggression.

Climatic features caused elevation of collective values above the individualism. However, the Russians are considered to appreciate personality hidden behind the society as the significant part of integral entity. Being contemplative, focused on the inner world of human we are closer to Asians more than to Europeans who make active

* © Solovieva Y.A., 2018

efforts to transform the material world practically. What's more, based on L. Frobenius typology emotional perception takes precedence over the rational; it's common in women's type countries in contrast to European patriarchal men's states.

Apart from natural factors, acceptance of the Christianity has a huge influence on Russia. Christian Orthodox ethics has either strengthened the described qualities or generated new ones. Although, due to the dualism of consciousness combining paganism and Christianity the Russians tend to hold deeply polarized views. Firstly, Orthodox Christianity as compared to Catholicism and, obviously, Protestantism is an adverse ground for development of individual economical activity or business. Prevalence of intellectual work over material means that rolling in wealth annoys the Russians. Patience and humility are here the basis of the Orthodoxy. At the same time, such social institutes, as alms and charity, which "become additional tools of equalising distribution of economical benefits" [2], are getting significant. As opposed to Europe, where people who haven't acquired wealth for worthy existence, being economical inactive, turn out on the bottom of society, the Russian attitude to the poor, the foolish is better than to the economic elite. It's not just about Orthodox Christianity ethics with orientation to humility and nonresistance, but also about perception of success generated on the influence of all the natural factors forming perception of success and labour. Unpredictability of climatic conditions which generated famous Russian "perhaps" persuades that luck is a way to success. In Russian fairy tales the way to success of the main hero, kind but often lazy, lies not through the labour and overcoming difficulties, but through the sequence of miracles and random events. An active position in achieving goals, total control over one's own life and responsibility are not in nature of the Russians. There is a strong tendency to moralization: money-making is believed to be negative, emotional labour is considered to be justified in seeking to resolve difficult situations, reducing needs is preferable as compared to escalating efforts. Therefore, the overcoming of difficulties in Russia passes not through the mobilisation of forces and efforts activation, but through needs reduction based on intellectual voltage satisfying the basic need of Russian people in moral work and searching for spirituality.

Then, Tatar-Mongolian yoke as the main historic factor forced Russian society to reduce an economical breakage between Russia and Europe. Firstly, the importance of State as the mobiliser of resources and protector against external hostages was constantly increasing. The constant pursuit of modernisation has affected people's mentality and economic modes carried out by reforming from upstairs. At the same time reforms are constructed on the Western sample and are introduced frequently artificially: economic culture hasn't kept pace with technologies. As a result, continuity and reproduction of the traditions are lost. Revolutionary campaign of changing which is more suitable for Western countries, apparently, does not work for Russia, whereas evolutionary Eastern approach appears more pertinent. Nowadays, we are weak in copying Western experience, though Asian way of thinking is so close for us.

Radical reforming, frequent change-over of rates in search of the way to quick gallop in economic development have established fear of reforms and mistrust to the

authority as well as high dependence on authority. That's why we have the economy of distribution: State has to take resources away from the ones and give to the others within conducted reforms. Bottom line, the private property is trampled: it is not inviolable as it's in the West and connects individual with State. As a result, we get 'leap-frogging' development, mobilisation of resources which are unpredictably diverted for reforms' necessities, low level of protection of the property, and absence of advanced planning, meanwhile, there is always an opportunity both to be enriched momentarily and to lose all. Therefore, receiving maximum "here and now" without reflecting on future consequences is in our nature.

What is more, there is one more historical event which can't be under-reported: over 70 years of the USSR. The government came up with work incapacity using not economical, but ideological, moral and political stimuli. Politics was prevailing in comparison to economy. The resources were distributed by politicians who were on the top of social structure, not by proprietors. The state powerfulness strengthened paternalism and social dependency which encouraged unskilled work.

In view of the foregoing, it is possible to note that Russian economic problems arise from coping foreign experience, disregarding specific features of mentality. Combining two types of culture, since the beginning of the 90s, Russia has turned its look to Western economic patterns of market construction, ignoring Asian ones. Therefore, without denying an affinity to European culture, it's necessary to apply the Asian experience of economical transformations. Though the cultural ground of the East, Confucianism, seems to be incompatible with market economy, the experience of advanced Asian countries has proved the opposite.

For example, the East communal basement has raised high corporate ethics which has become the base of cultural economic development, for example, in China. Fidelity, trust and mutual aid are precious features that helped Asia to produce a high standard of labour discipline and orderliness. So, if we shift our view from Western individualistic values, where labour is a tool for enrichment, to Eastern ones, where physical labour is an expression of moral labour performed as fulfilling duties to society, it will be possible to make our economy more effective. Searching for spiritual senses can be turned into benefit, forming positive attitude to labour and increasing its authority as a moral value instead of the way of enrichment. Then, it can remove mistrust to the reforms, creating the so called ideological nucleus or intellectual purpose-oriented standards: reforms in the name of society well-being, development of the Homeland instead of enrichment etc. For example, Chinese economic reforms are led under patriotic slogans and prove their efficiency. Chinese experience of economic reforms with sequential, gradual approach quite corresponds to traditionalistic spirit of Russia and its economic problems connected with irregularity of development in the country. Reforms of the 90s and their outcomes just confirm that "shock methods" are not effective in Russia. Nevertheless, the State in Russia, as in Asia, plays a great role in formation of economic life, therefore exactly the State should be a link between market and tradition. State is the most important economic subject directing development and assuring complex reforming. The State should use effectively natural inclinations of each individual for the benefit of society.

It is worth to admit that social inequality decried by the Russians is inevitable in the conditions of modern economy. However, the review of this problem could change the situation dramatically. Firstly, the constructing of the economy based on ethical principles could provide the effective control over social relationships, constraining enrichment of the minority at the expense of others and decreasing social disparity. In this case material prosperity should be perceived as an instrument for self-improvement rather than the ultimate purpose. It would correspond to a loony-emotional type of nation to which the Russians belong. Secondly, according to the fundamental principle people should be naturally equal in spite of unequal position in society, so that each could take his rightful place in society working for the sake of the common good, introducing each one's contribution based on one's abilities.

In conclusion, we can sum up that an effective path towards development doesn't pass through thoughtless copying Western or Eastern patterns and models, but through keeping up our national customs. Nevertheless, sustainability implies not isolation, but openness to the new, sufficient foreign experience, with taking the mentality into account as a key point.

References

1. Berdyayev N.A. Russian idea. SPb: Azbuka-klassika, 2008. 320 p.
2. Balabanova E.S. Features of the Russian economic mentality // *Mir Rossii*. 2001. No 10 (3). P. 67–77.

CHINESE STRATEGY IN THE ARCTIC**Ya.V. Guray***Scientific supervisor Yu.I. Dzis
candidate of political sciences, assistant professor*Siberian Federal University*

The Arctic nowadays is becoming considered as one of the most perspective regions. The Arctic contains a wealth of petroleum and mineral resources. An oft-cited statistics in the United States Geological Survey estimates that the Arctic contains 90 billion barrels of oil. Within the continental part of the Arctic there are estimated reserves of tin, copper-nickel ores, rare metals [1]. More than that, the Arctic is highly advantageous from the shipping route perspective. The Northeast Passage, the shipping route to the Pacific Ocean, along the Arctic Ocean coasts of Norway and Russia, reduces shipping distances by two to three thousand miles compared to the distance from the Baltic ports through the Suez Canal.

For a long time the only states that were aware of relevance of the Arctic region and used it for their own purposes were circumpolar states. These states are Norway, Russia, Iceland, Finland, Denmark, Sweden, Finland, the USA and Canada. In 1996 circumpolar states have established organization for cooperation in the field of environmental protection and sustainable development of the region, the Arctic Council.

However, non-Arctic states have also eventually realized the benefits that can be got from exploration of the Arctic. One of the first, if not the first was China. Investigation and analysis of the presence of China in the Arctic region is highly urgent nowadays as China being one of the most powerful states expands its national interest in each region of the world. The aim of the work is to investigate how the Arctic is becoming more significant in the world politics and how China can enlarge its power through the Arctic expansion. Using advantage of shipping across Northeast Passage China can increase its economic expansion. Beyond shipping, the Arctic abounds in energy resources.

China went through two principal stages of exploration of the Arctic region. The first stage is 80-90`s of the XX century when China started taking interest in the region. In this period China initiated several polar expeditions, particularly with the Arctic States participation. Since then, China has exerted more efforts in the exploration of the Arctic, expanding the scope of activities, gaining more experience and deepening cooperation with other participants.

The second period of Chinese exploration started at the beginning of the XXI century and it lasts up to now. At this time China develops its national interest in the Arctic and gradually embarks on projects on increased presence in the region. This includes bilateral agreements with circumpolar states on joint development, research centers establishment and even building its own ice-breaker Xue Long (Snow Dragon). In 2004, China built the Arctic Yellow River Station in Ny Alesund in the Spits-

* © Guray Ya.V., 2018

bergen Archipelago [2]. By the end of 2017 China has carried out eight scientific expeditions in the Arctic Ocean. In January 2018 China's Arctic Policy which represents documentary evidence of presence of PRC was issued [3]. In 2013 China was finally accredited as an observer to the Arctic Council.

In recent years, Chinese companies have begun to explore the commercial opportunities associated with the Arctic shipping routes. China's interest in making economic gains through the Arctic investment is clear. Chinese companies stand to gain by investing in the Arctic, as it is a top ten trading partner for each Arctic country.

At the beginning of October 2015, a dry cargo ship of the transport company COSCO (China Ocean Shipping Company) returned to the North China port. It took 55 days to make this transfer. According to the estimates of the seafarers, the route was reduced by one third, the time of its passage was 20 days, and fuel economy was 500 tons. For China, the Northeast Passage is 6400 km shorter than the South Sea Route from Shanghai to Hamburg. According to Chinese experts, a single dry cargo journey along the Northeast Passage can save up to \$ 3.5 million [4].

The PRC seeks to strengthen its positions in all areas. Not being an Arctic state, China, seeking any opportunities, intends to play one of the key roles in the Arctic region. Now, through diplomacy and soft power, China strengthens its relations with the Russian government and large companies, builds partnership relations with the Nordic countries, and conducts joint scientific research in the near-Arctic zone.

In conclusion it can be said that the Arctic is becoming more and more substantial geopolitical region. In the nearest future in conditions of limited recourses more countries will be concerned in getting benefit from the Arctic. It is also obvious that in the near future the Arctic interests of the PRC will increase, because China already has scientific, economic, technical and military capabilities, and they will only be multiplied from year to year. China is gradually expanding its presence in the Arctic at all levels: from agreements at the highest level to the purchase of land by private companies. Increased presence of China in the Arctic is one more indication of its growing power in the world arena.

References

1. Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle, 2008. Available at: <https://pubs.usgs.gov/fs/2008/3049/fs2008-3049.pdf>.
2. Николаев Н. А. Сотрудничество Китая и Исландии в Арктике // Арктика XXI век. Гуманитарные науки. 2016. № 10. С. 57–66.
3. The State Council Information Office of the People's Republic of China. China's Arctic Policy. Available at: http://www.xinhuanet.com/english/2018-01/26/c_136926498.htm.
4. Лабюк А.И. Политика КНР в арктическом регионе: государственные и коммерческие проекты // Россия и АТР. 2016. № 22. С. 55–60.

THE POSSIBILITY OF SECESSION OF CATALONIA FROM SPAIN

A.A. Pryanikova, E.I. Novikova *

Scientific supervisor Yu.I. Dzis
candidate of political sciences, assistant professor

Siberian Federal University

Catalonia has held the referendum on the independence issue recently, that is why the topic is quite relevant nowadays. We have decided to compare the points of view on this problem of Russian and European press and to make our own survey among the Spanish.

Catalonia has always been a region with deep-rooted ideas of separation. The main reason for this was the historical process of accession of Catalonia (and some other regions) to Spain. It has resulted in a long-running conflict between Madrid (the capital of Spain) and Barcelona (the capital of Autonomous Community of Catalonia).

Catalans attempted to influence the Spanish Government asking for some changes in policy (lighten the tax burden, gaining more independence in their domestic politics) but no measures were taken. As a result, an independence referendum was held on 1st October, 2017. The referendum question, which voters answered with 'Yes' or 'No', was 'Do you want Catalonia to become an independent state in the form of a republic?'. The 'Yes' side won, with 92.01% voting for independence and 7.99% voting against, on a turnout of 43.03%. The Catalan government estimated that up to 770,000 votes were not cast due to polling stations being closed off during the police crackdown [1].

On 3rd October, 2017 Carles Puigdemont (head of Catalonia) said that his government intends to act on the result of the referendum 'at the end of this week or the beginning of next' and declare independence from Spain. The King of Spain, Felipe VI, called the Catalan referendum 'illegal' and appealed to the union [of Spain], calling the situation 'extremely serious' [2].

On 27th October, 2017 the Parliament of Catalonia unilaterally declared independence from Spain. On 16th January, 2018 the Spanish Constitutional Court issued a temporary restraining order regarding the work of the Catalan Government commission that investigates the violation of fundamental rights in Catalonia. The former head of Catalonian Government Carles Puigdemont has recently been arrested in Germany (on 25th March) but he made bail on the 6th April, 2018.

Russian journalist Mikhail Zelenskiy has published an article where some arguments for and against secession were mentioned [3].

Arguments 'for' are:

1. The referendum is the realization of the people's right to self-determination.

* © Pryanikova A.A., Novikova E.I., 2018

2. Catalonia is an economically well-off subject.
3. At this referendum and in the poll of 2014, most of the Catalans wanted to live separately.
4. The Constitutional Court of Spain cannot prohibit a referendum, this is the position of the President of Catalonia Carles Puigdemont.

Arguments 'against' are:

1. The Constitution does not provide for the procedure for secession of the region on its own, neither in Spain, nor in the vast majority of other countries.
2. It is not enough to be just a successful region for real economic independence.
3. An illegal referendum cannot adequately express the interests of the Catalans.
4. The referendum is a controversial issue, and the Constitutional Court resolved this dispute.

However, the author does not express any particular opinion. So, we have appealed to European press. We would like to give the examples which were found in different mass-media. BBC News asked people from Barcelona and Madrid to share their opinion just after the referendum [4].

Table 1

Barcelona	Madrid
'They're crazy, just crazy', says 21-year-old Meriksel Ros.	'We must defend Spain because it is a great nation', says Rosa Maria Gonzalez.
The former regional leader Arthur Mas, 'Everywhere there are peaceful people who are trying to give their vote – and there is a brutal Spanish state that does not allow people to vote'.	'Now it is not the time for half-measure...all this we need to return to Madrid and leave Catalonia without a penny. This will be a good lesson for them'.
Daniel Sanchez told us that he arrived at one in the morning. 'Grandpa would be proud', he said.	A 32-year-old banker Jorge Capillas says, 'We are not radicals, we are normal Spaniards who want our country to remain united'.

Here we can see the contradicting points of view. We have also found the information about how the rest part of Spain feels about Catalan independence demands (The Local) [5]. According to this source we have concluded that people in Spain dislike this topic and try to draw the attention of the government to their local problems.

We have made our own survey asking Spanish people about their opinions on Catalonia issue. (Participants: Age: 15-25 (40%), 26-35 (30%), 36-40 (15%), 41-55 (15%). Cities: Alicante (60%), Barcelona (20%), Salamanca (20%). Professions/activities: Student (50%), unemployed/housewife (10%), university teacher (20%), worker (10%), politician (10%).)

We asked them about the problem of separatism in Spain in general and in their particular regions. Also, we wondered what aspects affect ideas of unity or separa-

tion. Nevertheless, the main question was, 'Is it possible that Catalonia secede from Spain? Why/why not?'

Here we will introduce some of the answers to the main question:

Table 2

It is possible. Catalonia asked for referendum and the government declared it was illegal. Rajoy and his political party cannot reason with Catalonia. So, the amount of pro-independence activists is increasing steadily.
It is not possible because the Government wouldn't allow doing it.
Nowadays it is impossible because there is no solid social majority enough for supporting such separation. In the future everything is possible in Spain (and in Russia, too).
It is possible because many people want it, but it is unlikely because the majority does not. It is principally to indoctrinate children.
It is impossible because separatists don't represent the whole Catalonia and this would be an undemocratic decision.

In conclusion it can be said that there is the most significant difference between the points of view of citizens of Madrid and Barcelona. However, according to our survey, the majority of the Spanish does not believe the secession can happen. There is no exact opinion on it in Russian mass-media while European and especially Spanish press is trying to give a deeper analysis of this issue.

References

1. El independentismo, en número clauses. Available at: <https://www.elperiodico.com/es/politica/20171003/resultados-participacion-referendum-10-6325986>.
2. Catalan independence referendum: Region votes overwhelmingly for secession from Spain. Available at: <https://www.independent.co.uk/news/world/europe/catalan-independence-referendum-catalonia-vote-secession-spain-violence-police-a7977676.html>.
3. Зеленский М. За и против: независимость Каталонии. Главные аргументы сторонников и противников отделения региона от Испании. Available at: <https://meduza.io/feature/2017/10/02/za-i-protiv-nezavisimost-katalonii>.
4. Мадрид и Барселона: два взгляда на каталонский референдум. Available at: <https://www.bbc.com/russian/features-41464192>.
5. How does the rest of Spain feel about Catalan independence demands? Available at: <https://www.thelocal.es/20171215/how-does-the-rest-of-spain-feel-about-catalan-independence-demands/amp>.

**Smart-технологии
управления регионом.
Новое качество жизни населения**

SMART-ТЕХНОЛОГИИ, КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

И.Н. Воробьев*

Научный руководитель А.В. Федорова
кандидат геолого-минералогических наук

Сибирский федеральный университет

Smart-технологии – понятие, объединяющее в себе множество информационных и технических решений, призванных вывести на новый качественный уровень действующие информационные технологии, автоматизированные системы и связи между ними. К таким технологическим направлениям можно отнести Большие данные, системы машинного обучения, системы распределенного реестра, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет и многие другие.

Стоит отметить, что Указом Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы» (далее – Стратегия) принята стратегия информационного общества. Данная стратегия в очередной раз указывает, что развитие smart-технологий является стратегической задачей для государства в целом и для его регионов в частности [1].

В рамках Стратегии 28 июля 2017 г. принята программа № 1632-р, направленная на создание условий для развития общества знаний в Российской Федерации [2].

Большинство из приведенных выше технологических направлений может и должно применяться для развития любого региона, однако в каждом регионе существует определенная специфика хозяйственной деятельности.

Красноярский край занимает одно из ведущих мест в России по запасам минеральных ресурсов и полезных ископаемых. Экономика Красноярского края ориентирована как на капиталоемкие, энергоемкие производства, основанные на использовании богатой ресурсно-сырьевой базы, так и на выпуск промежуточной продукции, предназначенной для поставок в другие регионы России и в страны ближнего и дальнего зарубежья.

Поступление доходов в бюджет от деятельности добывающих и перерабатывающих предприятий составляет порядка 40% и напрямую зависит от эффективного функционирования этих предприятий.

Ведущими горнодобывающими предприятиями угольной отрасли края являются ОАО «СУЭК» и ОАО «Красноярсккрайуголь». Основные компании нефтедобывающей отрасли края – ЗАО «Ванкорнефть», ОАО «Восточно-Сибирская нефтегазовая компания», ОАО «Газпром», ОАО «Роснефть». Лидером по добыче золота в крае является ОАО «Полюс Золото». Крупными метал-

* © Воробьев И.Н., 2018

лургическими предприятиями являются ОАО «ГМК Норильский никель» и Красноярский алюминиевый завод ОК «РУСАЛ».

В процессе работы подобных предприятий неизбежно происходит накопление огромных объемов данных, содержащих важную информацию, не только об их непосредственной деятельности, но и информацию контрагентов, транспортной инфраструктуры, деятельности портов и сортировочных станций и предприятий смежников.

В современных условиях, когда конкурентные преимущества компаний зависят от своевременного и точного анализа больших массивов данных, проводимого в реальном времени и в режиме накопления статистики, работа указанных предприятий, становится все труднее без применения новейших информационных технологий, в частности технологий обработки Больших данных и машинного обучения.

Как показало исследование, проведенное Honeywell совместно с KRC Research в 2016 г., незапланированные простои считаются основной угрозой для роста доходов, 42% респондентов (руководителей промышленных предприятий) признались, что эксплуатируют оборудование с большей нагрузкой, чем следует.

Технология работы с Большими данными позволяет обрабатывать информацию, непрерывно генерируемую АСУ ТП, АСУ Логистики, ERP и MES систем, видеонаблюдения и многих других источников. Обработка такой информации позволяет выявить закономерности при возникновении нештатных ситуаций и предотвратить их возникновение впоследствии. Оперативность такой обработки начинает иметь критическое значение, поскольку процессы происходят непрерывно и остановить работу зачастую нет возможности.

Внедрение таких технологий позволяет предприятиям из разных отраслей промышленности добиться определенных преимуществ:

- увеличить эффективность использования производственных активов на 10% за счет сокращения количества незапланированных простоев;
- снизить затраты на техническое обслуживание на 10%, усовершенствовав процедуры прогнозирования и предотвращения катастрофических отказов оборудования и выявляя неэффективные операции;
- повысить производительность на 10%;
- сократить эксплуатационные расходы на 10% за счет более эффективного использования энергии [3].

Технология, дополняющая и расширяющая возможности Больших данных, – это Машинное обучение. Машинное обучение – обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться.

Одним из наглядных примеров применения машинного обучения является прогнозирование скважин для выполнения гидроразрыва. Поскольку процедура проведения гидроразрыва имеет ощутимую стоимость и является достаточно длительной, необходимо понимать, проведение разрыва в какой скважине (группе скважин) приведет к наибольшему экономическому эффекту. Машин-

ное обучение позволяет анализировать имеющиеся данные о скважинах, их характеристики и геологию, данные о прежних разрывах и формировать перечень скважин, ранжированный по экономической эффективности.

Также можно привести пример использования машинного обучения на предприятиях переработки газа. В частности, процесса разделения газа на фракции. Проблема в том, что процесс химического анализа газа имеет большую временную задержку, в то время как процесс разделения газа непрерывен.

Одним из вариантов решения данной проблемы является применение машинного обучения. При этом строится «виртуальный газоанализатор», математическая модель, прогнозирующая состав газа в каждый момент времени с учетом накопленной информации за предыдущие периоды и периодической корректировки модели с учетом фактических измерений газоанализаторов.

В связке с добывающими и перерабатывающими предприятиями работают энергогенерирующие предприятия (21 генерирующее предприятие), стабильная и безубыточная работа которых все больше зависит от обработки данных и качества прогнозов потребления, построенных на базе этих данных [4].

Суточное прогнозирование объемов потребления электроэнергии обеспечивает оптимальную нагрузку на генерирующее оборудование и приводит к существенному снижению издержек. В конечном счете все виды прогнозирования позволяют точнее управлять закупкой сырья, сроками поставки, графиком обслуживания оборудования и многим другим.

С учетом прогнозов по росту объемов использования технологий Больших данных и машинного обучения и влиянию данных технологий на функционирование региона можно утверждать, что научные и прикладные работы в этом направлении должны получить высокий приоритет как в научной сфере, так и в сфере краевого и муниципального управления [5].

Стоит отметить, что в Красноярском крае функционирует краевое государственное казенное учреждение «Центр социально-экономического мониторинга и инвестиционной деятельности», занимающееся в том числе ведением реестров инвестиционных намерений и проектов. Применение результатов обработки больших данных предприятий и жителей региона при работе данного учреждения поможет скорректировать портфели инвестиционных проектов в наиболее востребованных направлениях.

На основании вышеизложенного можно утверждать, что в Красноярском крае необходимо создание центра обработки Больших данных на базе государственно-частного партнерства. С учетом вышеизложенного центр позволит своевременно обрабатывать всю накапливаемую на предприятиях региона информацию и корректировать их работу. Помимо этого извлекать ценную информацию для разработки стратегий и планов развития региона и социальной политики. Как следствие, будет расти доходная часть бюджета и увеличиваться финансирование, в том числе социальных и экологических программ, что приведет к росту качества жизни в регионе.

Список литературы

- 1 О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы // Президент Российской Федерации [сайт]. М., 2018. Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919>
- 2 Цифровая экономика Российской Федерации // Правительство Российской Федерации [сайт]. М., 2018. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>.
- 3 Controleng Russia // Президент Российской Федерации [сайт]. М., 2018. Режим доступа: <http://www.controlengrussia.com/innovatsii/big-data-honeywell>.
- 4 Энергетика Красноярского края // Control Engineering Russia / Электрон. журн. США, 2018. Режим доступа: <https://energybase.ru/region/krasnoyarskij-kraj>.
- 5 Большие данные в цифровой экономике: товар или национальное достояние? Информационное агентство ТАСС [сайт]. М., 2018. Режим доступа: <http://tass.ru/pmef-2017/articles/4273948>.

SMART CITY: КОМФОРТНАЯ ГОРОДСКАЯ СРЕДА

А.В. Пузевич, Н.А. Морозова*

Научный руководитель Л.Н. Корпачева
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Умный город (с англ. Smart city) – это взаимосвязанная система коммуникативных и информационных технологий с интернетом вещей (IoT), благодаря которой упрощается управление внутренними процессами города и улучшается уровень жизни населения [1].

Интеллектуальный город выполняет две важные задачи:

- сбор и передача данных представителям управления;
- налаживание обратной связи между администрацией и горожанами, благоустройство среды.

Плюсы Smart city заключаются в повышении уровня жизни граждан и в уменьшении издержек рабочих процессов благодаря автоматизации деятельности, не требующей применения аналитических навыков.

Термин «умный город» был введен относительно недавно, и однозначного толкования этого понятия до сих пор нет. Однако эксперты сошлись в том, что основной источник управления Smart city – данные о населении.

По оценкам ООН, к 2050 г. 67% населения Земли будут проживать в городах. Уже сейчас некоторые мегаполисы мира перенаселены. Муниципалитеты не всегда справляются с уборкой мусора, поставкой коммунальных ресурсов, электроэнергии и др. [2].

Отрасли, которые улучшают технологию «умного города», включают в себя государственные услуги, управление городской транспортной сетью, рациональное использование энергии, здравоохранение, рациональное использование воды, инновационное сельское хозяйство и утилизация отходов, а также переиспользование ресурсов (рис. 1).

Цифровые города постоянно улучшают свои функции за счет непрерывной обработки и обновления сведений. Интегрированные датчики собирают информацию, полученную от жителей города и с помощью электронных устройств. После анализа собранных данных происходит оптимизация, решающая проблемы неэффективности.

В рамках дискуссии «Умный город – новое качество жизни» на Российском инвестиционном форуме были выделены следующие проблемы [3]:

- дефицит кадров для формирования умных городов;
- сложности с финансированием проектов на местном уровне;
- отсутствие информации об имеющихся технологических решениях;
- недостаточная развитость городской инфраструктуры.

* © Пузевич А.В., Морозова Н.А., 2018



Рис. 1. Ключевой принцип Smart city: переиспользование ресурсов

Решение проблем проектная группа видит в следующих подходах:

1. Комплексный подход к решению проблем в городском хозяйстве.

Минимальная единица Smart City – район. Строительство умных домов идет полным ходом, но с этого умный город не начнешь. «Начинать надо с района и, объединяя такие районы, можно дойти до города», – полагает Голубицкий В., президент ГК «КОРТРОС».

2. Концепция умного города обеспечит высокое качество жизни для горожан.

План мероприятий по реализации проекта «Умный город» состоит из 6 ключевых блоков, включающих в себя задачи по внедрению «умных» разделов (рис. 2).



Рис. 2. Блоки проекта «Умный город»

Мероприятия, которые будут реализовываться в рамках благоустройства и формирования комфортной городской среды на территории страны, должны соответствовать и принципам развития, которые отображены на рис. 3.

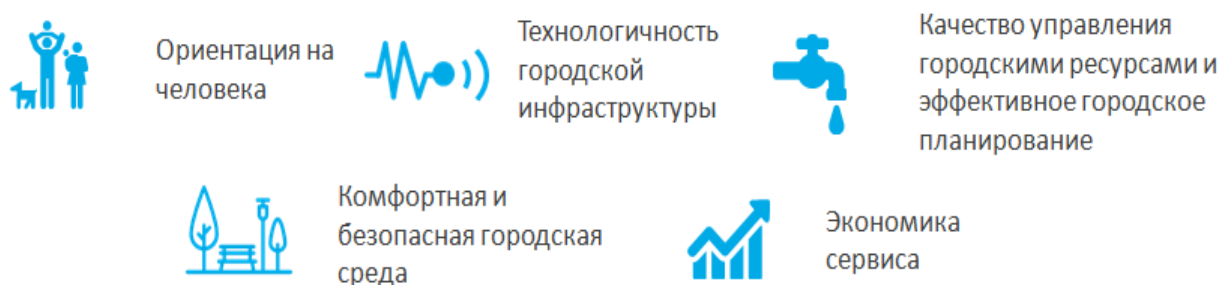


Рис. 3. Принципы развития проекта «Умный город»

В рамках проекта «Умный город» запущен открытый Банк решений, где будут аккумулированы как российские, так и международные разработки, позволяющие повысить эффективность городской инфраструктуры. Основная задача – за счет внедрения современных технологий повысить качество городской среды во всех крупных муниципалитетах нашей страны, обеспечив в них базовый уровень комфорта.

Рабочей группой Минстроя РФ было проанализировано более 6 млн различных источников информации для выявления технологических трендов «Умных городов».

По итогам исследования ТОП-10 сквозных технологий выглядит следующим образом: интернет вещей; 5G; биометрия; обработка неструктурированных данных; технологии поддержки принятия решений; дополненная и виртуальная реальность; распределенные базы данных; геоинформационные технологии и навигация; машинное обучение; облачные/туманные/граничные вычисления [4].

Проект «умный город» формирует новое отношение граждан и муниципальных властей к городской среде. Важнейшая составляющая формирования умного города – активные граждане.

Список литературы

1. Robo Sapiens [Электронный ресурс]: Умный город – концепция, технологии, перспективы развития. Режим доступа: <https://robo-sapiens.ru/stati/umnyiy-gorod>.
2. Tadviser: Государство, бизнес, ИТ [Электронный ресурс]: Интеллектуальные города. Режим доступа: http://www.tadviser.ru/Smart_cities.
3. Проект «Комфортная городская среда» [Электронный ресурс]: Сквозные технологии, влияющие на развитие «Умных городов». Режим доступа: <http://gorodsreda.ru/news/opredeleny-skvozhnye-tekhnologii-vliyayushchie-na-razvitiye-umnykh-gorodov>.
4. Проект «Комфортная городская среда» [Электронный ресурс]: План реализации проекта «Умный город». Режим доступа: <http://gorodsreda.ru/news/minstroy-rossii-predstavil-plan-realizatsii-proekta-umnyy-gorod>.

SMART-ТЕХНОЛОГИИ В ОТДЕЛЕНИЯХ РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

Ж.А. Бахтина*

Научный руководитель С.В. Капустина

кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Эффективность диагностических и лечебных мероприятий в современной медицине во многом определяется технической оснащённостью лечебных учреждений. На современном этапе повышение качества оказания медицинской помощи невозможно без использования информационных технологий.

Сегодня в большинстве лечебных учреждений ИТ-технологии представлены в виде медицинских информационных систем, которые объединяют административную, финансовую и клиническую информацию из всех подразделений медицинского учреждения. Причем информационные подсистемы, содержащие данные по кадровым вопросам, финансам, бухгалтерскому учету и даже программные решения для аптеки принципиально не отличаются от таковых в других отраслях. Административные подсистемы содержат первичную информацию об основных структурных подразделениях или финансовые данные и используются для облегчения менеджмента в сфере здравоохранения: управления персоналом, поставок медикаментов и оборудования, учета материалов, биллинга, формирования различных отчетов и т. д.

Подсистемы, содержащие медицинскую информацию, имеют свою специфику. В лучевой диагностике широко используется система архивирования и передачи медицинских изображений (PACS), представленная на рисунке.



Рис. Pacs –система отделения реанимации и интенсивной терапии

* © Бахтина Ж.А., 2018

Для обозначения подсистем МИС, применяемых в отделениях анестезиологии и реаниматологии, используют такие термины, как Patient Data Management System (PDMS), Intensive Care Information System (ICIS), Critical Care Information System (CCIS), Perioperative Information Management System (PIMS) и др. Очень часто это ассоциируется с одним элементом системы – ведением электронных историй болезни. Электронная история болезни (ЭИБ) представляет собой достаточно простую программу, связанную с лечебно-диагностическим процессом. Внедрение ЭИБ не требует от медицинского персонала каких-либо специальных знаний, кроме умения пользоваться компьютером и текстовым редактором. При этом созданием компьютерных сетей и интеграцией различных подразделений стационара занимаются IT-специалисты. Однако современные PDMS, кроме ведения электронной истории болезни, должны обеспечивать обмен информацией с другими системами, осуществлять автоматическую запись данных с прикроватных мониторов и устройств, предоставлять доступ к профильным веб-ресурсам, клиническим рекомендациям и справочным материалам, выполнять предварительную обработку данных для статистики и научных исследований, настраивать тревоги и предупреждения при отклонении от заданных параметров, регистрировать информацию, поступающую со SMART-приборов. Использование PDMS подразумевает широкое внедрение в стационарах SMART-устройств.

Использование SMART-приборов для инфузионной терапии, введения различных лекарственных средств и препаратов как энтерального, так и парентерального питания стало рутинной процедурой. SMART-технологии нашли применение на всех этапах периоперационного периода: при антибиотикопрофилактике, проведении анестезии по целевой концентрации, интенсивной терапии в послеоперационном периоде. Внедрение SMART-технологий позволяет не только снизить нагрузку на персонал и уменьшить число осложнений, как отмечено выше, но и оптимизировать стоимость лечения.

Фиксация основных параметров фармакотерапии параллельно с основными показателями жизнедеятельности пациентов позволяет в режиме реального времени оценивать результаты лечения и при необходимости осуществлять коррекцию назначений. К примеру, сведения о проводимой антибиотикотерапии в PDMS совмещаются с данными о температуре тела пациента, уровнях лейкоцитов, прокальцитонина и других маркеров воспаления, что позволяет врачу оценить эффективность лечения инфекционных осложнений.

SMART-технологии позволяют ретроспективно оценивать качество лечения, реальный расход препаратов, взаимодействие персонала и точность соблюдения рекомендаций.

Эффективность внедрения SMART-приборов доказана в многочисленных клинических исследованиях. В целом у пациентов хирургического профиля и реанимационных больных снижается количество нежелательных явлений, связанных с фармакотерапией, что в конечном счете повышает безопасность лечения. Внесение в программное обеспечение информации о дозировании лекарственных средств, протоколов и стандартов ведения пациентов сопровождается

улучшением результатов терапии. Подтверждением этого тезиса являются данные о прямой взаимосвязи между ростом внедрения информационных технологий (IT) в стационарах и уменьшением количества осложнений в периоперационном периоде у хирургических больных, причем как во время проведения анестезии, так и после операции. По результатам многоцентрового исследования, при применении IT достоверно реже регистрировались случаи нозокомиальных инфекций, кровотечений, тромбоэмболических осложнений [1].

Красноярский край – один из лидеров страны по уровню информатизации здравоохранения. За 5 лет активной автоматизации для жителей региона внедрены такие удобные онлайн сервисы как: web-регистратура (онлайн запись на прием в поликлинику), web-patient («Личный кабинет здоровья»), 150 краевых медицинских организаций работают в региональной медицинской информационной системе (РМИС).

В настоящее время доступны инновационные технологии, благодаря которым больные в режиме онлайн видят запланированную дату своей госпитализации и результаты лабораторных и инструментальных исследований. Вошел в оборот «Виртуальный полис ОМС», который можно будет заказать через портал госуслуг, а при обращении за медицинской помощью достаточно предъявить паспорт или СНИЛС. «Электронный рецепт» позволяет получать в аптеке выписанные и зарезервированные доктором лекарства, минуя повторное обращение в больницу. Уведомление о выписанных рецептах пациенты получают смс-сообщением, на e-mail и в личном кабинете здоровья.

Масштабная работа идет полным ходом и обещает весьма радужные перспективы. По словам министра здравоохранения РФ, к концу 2020 г. Россия сможет выйти на качественно новый уровень управления здравоохранением, а также доступности и качества медицинской помощи. Планируется, что сама индустрия здоровья выйдет на первые места в экономике страны к 2025 г. Россия имеет очень большие шансы оказаться в числе лидеров по развитию цифровых медицинских технологий [2].

Список литературы

1. Аптекман А., Калабин В., Клинецов В. Цифровая Россия: новая реальность [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/russia/our-insights/ru-ru>. 10.12.2017.

2. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017. № 203 «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 г.» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919>. 10.12.2017

**Глобальные вызовы
мировой экономики.
Политика технологического
лидерства региона**

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ СМЕТНОГО НОРМИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Л.Ю. Григорьева*

Научный руководитель О.М. Зотков
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Строительство – отрасль экономики, которая является важным звеном в обеспечении роста национальной экономики, а также является индикатором её состояния и в силу своей специфики первая реагирует на негативные тенденции резким ухудшением основных показателей. В целях стабилизации экономической ситуации необходимы мероприятия по повышению эффективности функционирования строительной отрасли, что окажет позитивное влияние на всю экономическую ситуацию России в целом [2].

Реформирование системы ценообразования ориентировано на создание условий перехода к ресурсному методу определения сметной стоимости строительной продукции. В целях создания условий для перехода на ресурсный метод Минстрой России реализует программу по созданию и внедрению Федеральной государственной информационной системы ценообразования в строительстве. Система должна стать единым информационным порталом сбора и обработки информации о ценах на материалы, оборудование и услуги.

Остается проблема некорректного определения величин накладных расходов и сметной прибыли. Специалисты продолжают использовать в своей работе устаревшую методику, которая не отвечает современным условиям формирования обязательной части дохода, так как определяется косвенным путем в процентах к установленному базовому показателю, что не позволяет учесть все особенности конкретных подрядных организаций, строек и условий хозяйствования. Это обстоятельство подталкивает подрядные организации, задействованные в строительной отрасли, прибегать к (некоторым не совсем законным и корректным) способам завышения стоимости строительства или экономить на материальных и трудовых ресурсах. Нормативные показатели накладных расходов и сметной прибыли в сметной стоимости строительства не характерны для рыночной системы и больше отражает плановую систему хозяйствования в экономике, что противоречит коммерческим реалиям и отрицательно сказывается на состоянии строительной отрасли и экономике России в целом [1].

В целях устранения негативных последствий, недостатков современной системы ценообразования в строительстве предлагается новый подход по определению накладных расходов и сметной прибыли путем замены их на расчетный комплексный показатель, обеспечивающий ожидаемую доходность и финансовую устойчивость организаций строительной отрасли. Вводится в смет-

* © Григорьева Л.Ю., 2018

ные расчеты экономический показатель «комплексный расчетный индекс» (далее по тексту – КРИ), отражающий индивидуальный размер накладных расходов и сметной прибыли согласно данным планового бюджета доходов и расходов и планируемой рентабельности как определенного инвестиционного проекта, так и совокупности проектов, реализуемых строительной организацией. КРИ для каждой строительной организации индивидуален. Рассчитывается показатель с учетом производственных условий; постоянных (ПостЗ) и переменных (ПерЗ) затрат организации; объема планового освоения строительных работ, как в стоимостном выражении, так и в плане трудоемкости работ; финансового состояния и ожиданий организации и инвесторов данных проектов, обеспечения финансовой устойчивости строительной организации. Величину КРИ предлагается вычислять как обеспечивающий порог рентабельности ($KРИ_{пр}$), так и обеспечивающий плановый показатель рентабельности предприятия ($KРИ_p$).

$$KРИ_{пр} = \frac{(ПР \times ПерЗ) / (ПР - ПостЗ)}{ПЗ} = \frac{ПР \times МД / ПостЗ}{ПЗ} = \frac{В_{пр}}{ПЗ}, \quad (1)$$

где: ПР – порог рентабельности, руб.; ПЗ – прямые (основные) затраты по проекту(ам), руб.; МД – маржинальный доход, руб.; $В_{пр}$ – выручка обеспечивающая порог рентабельности, руб.

$$KРИ_p = \frac{C \times P_n + C}{ПЗ} = \frac{В_p}{ПЗ}, \quad (2)$$

где P_n – плановый показатель рентабельности предприятия, % или долл. ед.; $В_p$ – выручка от реализации продукции, руб.; С – себестоимость продукции, руб.

Анализ показателей рентабельности отдельных проектов и всей их совокупности в рамках одной строительной организации связан с тем, что предприятие должно контролировать все прямые и косвенные затраты по их реализации. Определять и прогнозировать внутренние резервы по уменьшению себестоимости строительной продукции, пути увеличения качества продукции, что увеличит показатель рентабельности, а значит, улучшит финансовое, социально-экономическое положение организации.

С помощью формулы для определения планового уровня рентабельности, который рассчитывается как отношение сметной прибыли (плановых накопленных) к выручке (сметной стоимости объекта(ов)), определяется сметная прибыль в составе сметной стоимости проекта(ов) в размере, который учитывает все современные условия развития внешних и внутренних факторов и обеспечивает финансовую устойчивость строительной организации:

$$СП = (ПЗ \times KРИ_p) \times P_n; \quad (3)$$

$$P_n = \frac{СП_p}{B} \times 100\%. \quad (4)$$

Сметная прибыль (СП_р), учитываемая в цене строительной продукции, должна покрывать потребность в расширенном воспроизводстве основных средств, оборотного капитала и трудового капитала, а также обязательные налоговые отчисления разных уровней.

Результатом применения предложенного алгоритма определения рентабельности в разрезе сметной стоимости строительства стало повышение сметной прибыльности показателей капиталоемких работ – земляные работы – до 35%, материалоемких работ – отделочные работы – до 23%, по отношению к себестоимости работ. В среднем по всем видам строительных работ согласно новому алгоритму показатель сметной прибыли примерно на 25% выше показателя плановых накоплений, предусмотренных нормативами действующих методических указаний в ценообразовании Российской Федерации.

Строительной организации при утверждении величины индекса КРИ необходимо руководствоваться оценкой своего финансового состояния и определять его в финансовой связке с показателем коэффициента финансовой устойчивости организации в пределах 0,65 и более, тем самым обеспечивая независимость организации от своих долговых обязательств.

Применение предложенной методики расчетов формирует достаточную и обоснованную долю «расчетной» сметной прибыли в составе сметной стоимости проекта, снимает недостатки. Переход на предлагаемый формат определения сметной стоимости строительной продукции интегрирует сметное ценообразование и бюджетирование, а также трансформирует систему ценообразования в сторону необходимой прозрачности в вопросах формирования сметной стоимости и способствует устойчивому развитию строительной отрасли в сформировавшихся условиях экономики, что и является приоритетной задачей правительства РФ в рамках проводимой в стране структурной реформы ценообразования.

Список литературы

1. Зотков О.М., Григорьева Л.Ю. Формирование сметно-нормативной базы как инструмента эффективной реализации инвестиционно-строительных проектов // Экономика и управление народным хозяйством: сб. статей X Международной научно-практической Конференции. ПДЗ. 2017. С. 31–37.
2. Соколов К.Н. Внешние угрозы и возможности строительных предприятий в условиях кризисного состояния экономики // Проблемы современной экономики. 2015. № 26. С. 186–190.

КОНЦЕНТРАЦИЯ И РАЗУКРУПНЕНИЕ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В РЕАЛИЯХ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Е.Н. Пасенко*

Научный руководитель О.М. Зотков
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

В период с 2014 по 2018 г. в стране наблюдаются условия экономической рецессии под воздействием экономических санкций США и Европейских стран и, как следствие, сокращение доходной части государственного бюджета. Для поддержания баланса и стабильности уменьшается расходная часть, в которую входит поддержка малого и среднего бизнеса. Именно в этот период проявилась слабость малого предпринимательства, которое оказалось не готово эффективно развиваться без поддержки из бюджета. Вследствие сокращения объемов государственной помощи наименее устойчивые малые предприятия обанкротились и ушли с рынка, а средние предприятия проводят политику концентрации и разукрупнения производства.

Практика показывает, у ряда предприятий, которые сформировались средними по масштабу деятельности (размерам), в кризисный период ухудшились финансово-экономические показатели и им стало «сложнее» позиционироваться на рынке. Это привело к тому, что появилась устойчивая тенденция не только к дальнейшей концентрации, но и к разукрупнению производства на средних предприятиях в целях выживания в условиях реалий внешнеэкономической среды. Данная организационная тенденция связана с желанием собственников сохранить свои денежные средства, капитал и активы путем сокращения обязательных налогов и «переждать» кризисный период [3].

Выдвинута научная гипотеза – существует определенный уровень эффективности концентрации и разукрупнения субъекта хозяйствования при сохранении финансовой устойчивости предприятия, который обеспечивает собственнику приемлемую норму доходности инвестированного капитала в развитие операционной, финансовой и инвестиционной деятельности и сохранение прав собственности на созданные активы, имущество. Отрицание данного положения, а точнее взаимосвязи между доходностью (размером субъекта хозяйствования) и финансовой устойчивостью предприятия, при следовании выбранной стратегии развития приведет к отрицательному экономическому эффекту. Возникает дисбаланс и несбалансированность потоков денежных средств по видам деятельности, который неизбежно обозначит негативную траекторию развития, с одной стороны, к повышению финансовых рисков, с другой стороны, к неуклонному снижению финансовой устойчивости предприятия вплоть до его банкротства [2].

* © Пасенко Е.Н., 2018

Выдвинутая гипотеза реализуется на примере действующего предприятия ООО «А», собственники которого в кризисный для отрасли период пытаются сохранить и сохраняют его формой разукрупнения, вместо неминуемого банкротства. Данная форма организации производства обеспечивает не только сохранение предприятия как субъекта хозяйствования, но и производительное его использование, что положительно сказывается на экономической деятельности. Сохраняются рабочие места, уплата налогов в бюджеты, а также сохранение и позиционирование на рынке конкурента по данному виду деятельности, что не позволяет образоваться монополии на рынке мостостроения с искусственным завышением сметных цен на различные работы в рамках тендерных торгов. Уменьшается социальная напряженность.

Предприятие ООО «А» реально функционирует на территории Красноярского края. Первоначально по размерам оно относилось к малому предпринимательству, в 2013 г. приобрело статус среднего. По итогам 2014 г. все показатели деятельности предприятия, приведенные в табл. 1, ухудшились, что вызвано целым рядом внешних (экономические санкции, падение цен на нефтепродукты и др.) и внутренних причин и в итоге привело к решению собственников изменить статус размеров предприятия в рамках действующего законодательства. По российскому законодательству (ст. 4 Федерального закона № 209-ФЗ) переход от среднего предпринимательства к малому занимает три года, в течение которых предприятие должно соблюдать критерии отнесения к малым предприятия, а именно основной критерий – среднесписочная численность работников не более 100 человек [1].

Данные таблицы показывают, что в переходный период 2015–2017 гг. при нормативной численности работников малого предприятия наблюдается улучшение основных показателей развития – прибыли от реализации, чистой прибыли – при сохранении финансовой устойчивости видов деятельности (операционной, инвестиционной и финансовой). Численность работников 98-99, прибыль от реализации продукции увеличилась с 15,9 до 43,8 млн руб., чистая прибыль с 1,1 до 21,5 млн руб., рентабельность активов с 0,6 до 11,5%.

Таким образом, в аналитическом исследовании на примере действующего субъекта хозяйствования ООО «А» с видом экономической деятельности «Производство общестроительных работ» обозначено содержание данной позиции собственников, раскрыта экономическая составляющая данной «философии» и доказана в рамках сформулированной гипотезы предпринимательская целесообразность разукрупнения, изменения размера организации со среднего на малое предпринимательство. Исследования подтвердили, что разукрупнение производства целесообразно в негативных условиях внешнеэкономической среды для предприятий, которые не могут продемонстрировать эффективные показатели ликвидности, финансовой устойчивости и рентабельности предпринимательства. В данном случае переход к статусу малого предприятия является наиболее удачным способом сохранения организации, позволяет финансовому менеджменту эффективно управлять развитием предпринимательской деятельностью с учетом прогноза изменения внешней и внутренней среды.

Основные финансово-экономические показатели ООО «А»

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Численность работников, человек	93	116	105	99	99	98
Выручка от реализации, тыс. руб.	283 029	429 167	288 986	245 936	494 247	823 284
Полная себестоимость, тыс. руб.	256 591	368 458	278 402	229 978	477 435	779 461
Прибыль от реализации, тыс. руб.	26 438	60 709	10 584	15 958	16 812	43 823
Прочие доходы, тыс. руб.	3 698	942	1 557	2 278	1 540	668
Прочие расходы, тыс. руб.	4 834	8 215	8 452	16 769	12 694	17 252
Чистая прибыль, тыс. руб.	20 399	42 279	2 077	1 033	1 689	21 484
Собственный капитал, тыс. руб.	92 207	174 385	176 462	154 996	148 966	165 454
Активы, в т. ч.:	119 830	201 307	195 824	177 385	174 711	186 372
внеоборотные, тыс. руб.	47 343	96 526	78 581	57 704	52 057	41 039
оборотные, тыс. руб.	72 507	104 781	117 243	119 681	122 654	145 333
Пассивы, в т. ч.:	119 830	201 307	195 824	177 385	174 711	186 372
Рентабельность продукции, %	10,3	16,5	3,8	6,9	3,5	5,6
Рентабельность продаж, %	9,3	14,1	3,7	6,5	3,4	5,3
Рентабельность активов, %	17,0	21,0	1,1	0,6	0,9	11,5
Рентабельность собственного капитала, %	22,1	24,2	1,2	0,7	1,1	13,0
Производительность труда, тыс. руб./чел.	3043,32	3699,72	2752,25	2484,20	4992,39	8400,86
Финансовая устойчивость предприятия (нормативное значение >0,5)	0,77	0,87	0,90	0,87	0,85	0,89
Текущая ликвидность предприятия (нормативное значение >1,8)	2,62	3,89	6,06	5,35	4,76	6,95
Общий показатель платежеспособности (нормативное значение >1,0)	3,34	6,48	9,11	6,92	5,79	7,91

Список литературы

1. Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» (с изм. и доп.).
2. Зотков О.М. Управление развитием предприятия по шкале «прибыль – финансовая устойчивость» и прогнозирование финансово-экономических показателей предпринимательской деятельности // Proceedings of the V International Congress «Non-ferrous Metals and Minerals». Krasnoyarsk: 2013. 692 p.

3. Зотков О.М., Пасенко Е.Н. Концентрация и разукрупнение субъектов хозяйствования в реалиях развития внешней среды // Проспект Свободный – 2017: материалы Межд. конф., Красноярск: СФУ, 2017. Гуманитарн. направл. Глобальные вызовы мировой экономики. С. 1418.

ПЕРСПЕКТИВЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Н.С. Почтовая*

Научный руководитель Е.В. Кашина
доктор экономических наук

Сибирский федеральный университет

Проанализировав использование атомных мощностей в 2016–2040 гг. по странам мира, следует отметить, что к концу 2040 г. снижение мощностей по атомной энергии может составить более 20%. Произойдет в странах Европы (Бельгия, Германия, Испания, Франция, Швеция, Великобритания, Швейцария) в силу принятых политических решений об отказе или сокращении использования атомной энергии. В Северной Америке на протяжении всего рассматриваемого периода объем атомных мощностей в Вероятном и Критическом сценариях снизится на 0,2 и 1,8% соответственно, а в Благоприятном – увеличится на 3%, что будет отражать различие в спросе на энергию по сценариям.

В целом по миру перспективы атомной энергетики имеют разнонаправленный характер, но число стран, где эксплуатируются АЭС, будет увеличиваться. Существенный рост атомных мощностей (в пять раз) обеспечат развивающиеся страны Азии, в основном за счет Китая и Индии. Помимо них ряд стран этого региона также планирует начать развитие собственной атомной промышленности (Вьетнам, Индонезия, Малайзия и др.) [1].

Список европейских стран, использующих атомную генерацию, планируют пополнить Литва, Польша и Турция. Несмотря на приход новых игроков, в Европе производство электроэнергии на АЭС в рассматриваемый период сократится на 19% в Вероятном сценарии, на 15% в Благоприятном и на 27 % в Критическом.

Впервые ввод АЭС ожидается в некоторых странах СНГ (Казахстан, Белоруссия), в этом регионе производство вырастет на 49% в Вероятном сценарии, на 53% в Благоприятном сценарии и на 32% в Критическом сценарии. На Ближнем Востоке в прогнозируемый период ожидается рост производства с 0 до 102 ТВт·ч в Вероятном сценарии (сопоставимо с текущим производством в Канаде) и до 160 ТВт·ч в Благоприятном сценарии (сопоставимо с текущим производством в Южной Корее)

Рост атомных мощностей в странах не-ОЭСР позволит им к 2040 г. приблизиться к показателям стран ОЭСР по объемам производства атомной электроэнергии. В Вероятном сценарии доля развивающихся стран в мировом производстве атомной энергии увеличится в три раза – с 17% в 2010 г. до 51% к 2040 г.

На перспективу до 2040 г. все сценарии предполагают рост использования атомной энергии с темпами более высокими, чем темпы роста энергопотребле-

* © Почтовая Н.С., 2018

ния, что позволит атому нарастить свою долю до 7%. В потреблении электроэнергии доля атома незначительно увеличится: с 10,5% в 2015 г. до 11,0–11,4% в 2040 г. При этом тенденции в развитии атомной энергетики будут различными для развитых и развивающихся стран. В странах ОЭСР ожидается падение доли АЭС в производстве электроэнергии с 17,9% в 2015 г. до 17,5–17,7% в 2040 г. В не-ОЭСР доля атомной энергии, напротив, вырастет с 4,5% в 2015 г. до 7,9–8,1% в 2040 г [2].

Сроки эксплуатации многих действующих атомных энергоблоков продлеваются, как правило, с 40 до 60 лет. Из 450 действующих в мире энергоблоков 5% эксплуатируются уже более 40 лет и к 2040 г. предстоит вывод из эксплуатации около 30% действующих в настоящее время атомных мощностей [3].

В 2015 г. лидерами по выработке электроэнергии на АЭС были США, Франция и Китай, к 2040 г. ожидается выход на 1-е место Китая, который увеличит выработку атомной энергии в пять раз. США займут 2-е место. Франция со 2-го места в 2015 г. переместится на 3-е, сокращение выработки атомной энергии в стране составит 15%. Россия с 4-го места в 2015 г. опустится на 5-е, даже невзирая на рост выработки к 2040 г. на 43%. В Южной Корее к 2040 г. выработка электроэнергии на АЭС возрастет в два раза, страна будет занимать 4-е место. Япония, как ожидается, выйдет на 6-е место, перезапустив свои атомные реакторы после прохождения процедур сертификации на соответствие новым правилам безопасности. Индия, благодаря росту выработки атомной энергии в пять раз к 2040 г., выйдет на 7-е место.

Сегодня атомная энергия в мирных целях используется преимущественно для производства электроэнергии и на специализированном водном транспорте, но в перспективе ожидается расширение ее применения в теплоснабжении и для опреснения воды. Атомная энергетика, в отличие от других видов энергии, дает возможность получать качественную энергию. Большая мощность и невысокая итоговая себестоимость такой энергии открывает новые перспективы, позволяющие развивать атомную энергетiku и строительство АЭС.

Сильная сторона атомной энергетики заключается в ее активном развитии, ведь ядерная энергетика является одной из самых молодых и динамично развивающихся отраслей глобальной экономики. Все большее количество стран сегодня приходят к необходимости начала освоения мирного атома. Города же, расположенные недалеко от атомных станций, функционирующих в штатном режиме, в полной мере ощущают плюсы атомной энергетики и считаются одними из самых экологически чистых во всех странах мира. В них производится постоянный контроль радиоактивного состояния земли, воды и воздуха, а также анализ флоры и фауны – такой постоянный мониторинг позволяет реально оценить минусы и плюсы атомной энергетики и ее влияние на экологию региона. Стоит заметить, что за время наблюдений в районах расположения АЭС ни разу не регистрировались отклонения радиоактивного фона от нормального, если речь не шла о чрезвычайных ситуациях.

Слабая сторона заключается в том, что даже при работе в нормальном режиме АЭС производит радиоактивные отходы. Вода, охлаждающая турбины

реакторов, обычно просто сбрасывается в ближайшие водоемы, а радиоактивный пар и другие газы выходят в атмосферу. образующиеся в процессе выработки энергии радиоактивные отходы являются еще одним серьезным минусом атомной энергетики. Минусы атомной энергетики не ограничиваются только работой АЭС: ведь до того, как уран в виде ядерного топлива попадет в реактор, он проходит несколько этапов, и везде при этом оставляет за собой радиоактивный след. В процессе добычи урана в рудниках скапливаются радиоактивные газы – радий и радон, провоцирующие развитие разных форм онкологических заболеваний.

Прежде всего атомная энергетика – это безопасная энергия и экологически чистая по сравнению с другими энергиями. В рассматриваемом периоде 2016–2040 гг. атомная энергетика имеет большие возможности. Появление реакторов нового поколения и постепенный переход на этот тип при строительстве новых АЭС. Запуск в эксплуатацию реакторов, имеющих лучшие характеристики по безопасности, решающих проблему нераспространения ядерного оружия и функционирующих на отработанном уране, может открыть для атомной отрасли новые перспективы при условии неувеличения затрат на производство энергии.

Список литературы

1. Макаров А.А., Митрова Т.А., Григорьев Л.М. Использование атомных мощностей // Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года: сборник. 2014. С. 73.
2. Макаров А.А., Митрова Т.А., Григорьев Л.М. Производство электроэнергии на АЭС по регионам мира. // Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года: сборник. 2014. С. 72.
3. Макаров А.А., Митрова Т.А., Григорьев Л.М. Возраст действующих в мире энергоблоков на октябрь 2016 // Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года: сборник. Раздел Перспективы атомной энергетики в мире и России. 2014. С. 75.

Гуманитарная информатика

**СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ
АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА
«ОЛЕННЫЕ КАМНИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ»
В РАМКАХ ПРОЕКТА «DEER STONES»
ПРИ ДЕФИЦИТЕ ИНФОРМАЦИИ**

А.И. Глушко*

Научный руководитель И.Н. Рудов

Сибирский федеральный университет

Различные технологии мультимедиа давно присутствуют в сфере культуры, однако, в первую очередь это касалось кино, эстрады и подобного рода отраслей. Применение их в музейной деятельности было более замедленно. Широко распространены электронные аудиогиды, входящие в состав экспозиций, и разнообразные интерактивные панели, которые повышают информативность выставок. Однако серьезный потенциал к осовремениванию музеев появился сравнительно недавно, благодаря увеличению распространенности смартфонов среди посетителей, что открыло новые направления. К примеру, по состоянию на 2013 г. количество пользователей смартфонов в России составляло около 36 млн человек, а спустя пять лет эта цифра достигала 76,5 млн [1]. Учитывая параллельный с этим рост производительности мобильных устройств, появились возможности для применения технологии дополненной реальности, которая была использована в рамках виртуальной выставки «Deer stones» [2].

Помимо дополненной реальности, в ходу различные виртуальные туры, презентации, основанные на технологии фото- и видеомэппинга, прочие проекты. Некоторая доля из них была представлена в этом году в рамках интернет-фестиваля музейного мультимедиа «Музейный Гик» [3]. Все они позволяют существенным образом разнообразить музейное пространство и увеличить, информативность и технологичность выставок.

Прежде всего, нужно отметить, что проект, частью которого было приложение «Deer stones», – это комплекс из материальной части посвященной «Оленным камням центральной Азии» экспозиции, включающий в себя специальные изображения-маркеры, с которыми происходило взаимодействие самого мобильного мультимедиаприложения [4]. Неотъемлемой его частью являлись трехмерные модели памятников этого места, которые, отображаясь на экране смартфонов, позволяли пользователю взаимодействовать с ними на базовом уровне: вращать, приближать, и вызывать краткую информацию. Размещение самих «Оленных камней» в музее-институте семьи Рерихов было бы практически невозможно по многим причинам. Данное приложение же позволило посетителям выставки изучить и осмотреть камни почти так же, как если бы они были установлены на витрине в составе экспозиции. Так что для работы приложения необходимо было создать контент в виде достоверных трехмерных

* © Глушко А.И., 2018

моделей. Принцип моделирования камней, который был применен в ходе работ, не является широко распространенным в России, так как требует более мощных ПК, по сравнению с теми подходами, которые практикует и которым обучает «старая школа». Как правило, их принцип состоит в том, что из максимально простых форм посредством постепенного усложнения геометрии объектов, формируется нужный внешний вид. Далее наращивается детализация до требуемого уровня, а после на основе полученной high-poly модели вручную выполняется ретопология с целью понижения количества полигонов до приемлемого уровня для движка (при сохранении ключевых особенностей). Этот процесс трудоемок и требует массу времени. Ввиду сжатых сроков, нужно было найти какой-либо иной способ выполнения работы. Потенциальными альтернативами этому могли стать две относительно доступные методики.

Первой из них можно назвать технологию лазерного сканирования. Она применяется во многих отраслях и отличается очень высокой точностью. Суть ее заключается в сканировании нужного объекта тонким широким лучом лазера. Подсвеченные им места фиксируются камерой или иным оборудованием и, преобразованные компьютером, формируют «облако точек». Для того чтобы объект был объемным, необходимо сканировать его с разных сторон, поэтапно вращая. Кроме того, для этого необходимо подготовить условия, в том числе освещение и платформу для объекта либо камеры. Отсюда следует главный недостаток – громоздкость и сложность обеспечения съемок. Учитывая тот факт, что «Оленные камни» находятся в монгольской степи, транспортировка их либо же оборудования практически невозможна. Поэтому данная технология не могла быть использована в случае описываемого проекта.

Второй технологией могла бы стать фотограмметрия. Из необходимого оборудования потребовалась бы фотокамера и сравнительно мощный ПК, который на основе круговой съемки нужного объекта также построил бы облако точек, а после – сгенерировал бы готовую модель. Результат был бы несколько менее точен, чем в предыдущем варианте, однако он гораздо проще реализуем. Тем не менее, учитывая период работ, а именно зиму-весну 2018 г., выезд на съемки в монгольскую степь был нерационален.

Однако во время раскопок этого археологического памятника были сделаны по несколько высококачественных снимков нужных камней, а также их зарисовки. Эта информация была необходимым минимумом для построения достоверных трехмерных моделей. Таким образом, учитывая все обстоятельства, было принято решение о воссоздании объектов посредством моделирования на основе референсов, которое упоминалось ранее. Тем не менее этот процесс был видоизменен с учетом современных технологий и ПО. Так, в редакторе 3Ds Max создавалась болванка, в общих чертах повторявшая референс, и импортировалась в редактор ZBrush, где на ее основе создавалась high-poly модель камня со всей возможной детализацией, как то сколы или трещины, что в целом характерно для персонажного моделирования. Полигонаж модели при этом достигал 10–12 млн единиц, что неприемлемо много для любого игрового движка. Из полученной модели посредством инструмента ZRemesher генериро-

вась low-poly модель с плотностью геометрии около 40 тыс. полигонов и с грубо соответствующей формой, что применяется в предметной визуализации. Для этой модели в 3Ds Max создавалась UV-развертка, содержащая текстурные координаты. Затем обе модели импортировались в редактор Substance Painter, где высокополигональная геометрия «запекалась» на текстуры low-poly модели, что было необходимо для передачи всей воссозданной детализации при упрощенной форме. Полученные материалы экспортировались и настраивались уже в движке. Модель изготавливалась достаточно быстро, при этом работа с low-poly моделью занимала около 10–15% от всего времени создания модели. Объект имел высокую детализацию, хорошую достоверность и мог быть применен в приложении дополненной реальности на смартфоне.

В итоге сроки подготовки моделей были небольшими, а дополнительный выезд на место памятника не потребовался. Разумеется, при этом пришлось пожертвовать достоверностью, так как количество исходной информации было крайне мало и требовалось подходить к процессу творчески, качество чего зависит от уровня профессионализма. Тем не менее имевшихся данных было бы абсолютно недостаточно для фотограмметрии или лазерного сканирования.

Трехмерная графика твердо занимает важное место в мультимедиа среде, а в последние годы ее потенциал только возрастает. Описанный метод может быть применен как в киноиндустрии, играх, так и в других областях, например обучающих приложениях.

Список литературы

1. «Смартфоны. Мировой рынок»: сайт. URL [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Смартфоны_\(мировой_рынок\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Смартфоны_(мировой_рынок)).
2. «Интернет фестиваль музейного мультимедиа»: сайт. URL <http://www.museumgeek.ru/projects/competition18/item/709-virtualnaya-vystavka-olennye-kamni-mongolii>.
3. «Интернет фестиваль музейного мультимедиа. Положение о конкурсе»: сайт. URL <http://www.museumgeek.ru/projects/information>.
4. «Приложения в Google Play – Deer stones»: сайт. URL <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.sfukras.deerstones&hl=ru>.

ЦИФРОВАЯ АНТРОПОЛОГИЯ КАК НАУКА**Е.Е. Лыхина***Научный руководитель М.А. Лаптева
кандидат философских наук, доцент*Сибирский федеральный университет*

Термин «Антропология» восходит к временам Аристотеля (384–322 гг. до н.э.). Разнообразие сфер человеческой деятельности породило множественность направлений данной науки. Она включает в себя физическую, философскую, религиозную, визуальную и социальную антропологии.

Социальная антропология изучает процессы и закономерности взаимодействия человека с обществом. И на данный момент антропологи считают современное общество, с одной стороны, интересным, а с другой – и очень проблемным полем действия [1]. Стремительное развитие информационных технологий коренным образом меняет общество, характер и способы взаимодействия между людьми и людей с виртуальной реальностью, предъявляет новую реальность, малоизученную и продолжающуюся стихийно развиваться. Как результат – появление новой области знания Digital anthropology (в дальнейшем – DA).

Конкретного, устоявшегося определения данного термина в словаре не существует. И ученые, работающие в этой области, описывают это определение в разных произвольных вариациях. Многие из них не пишут об этом термине в своих работах, но «по умолчанию» все понимают, что Digital anthropology (цифровая антропология) изучает взаимоотношения между человеком и цифровыми технологиями и антропологические аспекты цифровых технологий.

С появлением первого персонального компьютера от компании «Apple» в 1984 цифровые технологии постепенно начали внедряться во все отрасли жизненной деятельности человека, и на сегодняшний день практически не осталось места, где бы они не использовались.

Информационные технологии в жизни человека стали чем-то обыденным. В бытовой жизни человек использует цифровые технологии, тот же телефон или компьютер, для удовлетворения своих интересов и потребностей: оплаты счетов, развлечений или удаленной работы на дому. Например, в настоящий момент компьютерные технологии являются самым распространённым средством общения благодаря доступному и быстрому интернету.

Бизнес, экономика, образование, медицина, космические исследования, отрасль логистики немислимы без информационных технологий (высокая скорость обработки больших объемов информации, её хранение и защита, и многое другое).

С целью определения места информационных технологий в разных областях жизни и деятельности людей было проведено исследование, частью ко-

* © Лыхина Е.Е., 2018

того являлось анкетирование. Его результаты показали, что основными пользователями цифровых технологий является молодое поколение до 27 лет. 34% респондентов находятся в Интернете около двух часов, остальные 66% находятся там гораздо большее количество времени.

В силу необходимости эффективной работы с информацией начался процесс замещения. Таким примером можно назвать развитие электронной памяти, когда вся информация хранится в основном на внешнем носителе, или технологическую зависимость и ее усиление. Информационные технологии замещают человека в некоторых деятельности, будь то быт или производство, научная деятельность или трудовая. Все описанные выше процессы требуют внимания, изучения с целью определения перспектив человечества в материальном и духовном аспектах в процессе «цифровизации» действительности. Осмыслить происходящее, используя специальные методы и подходы в изучении и представлении взаимодействия реального и виртуального мира, призвана цифровая антропология.

Ф. И. Голдберг и А. Н. Симонов описывают науку как особый вид познавательной деятельности человека, направленный на получение, обоснование и систематизацию объективных знаний о мире, человеке, обществе и самом познании, на основе которых происходит преобразование человеком действительности [2].

Объектом исследования цифровой антропологии является информационно-технологическая среда. Предметом – человеко-компьютерное взаимодействие.

Направление относительно новое, однако ДА включает в себя несколько направлений и рассматривает взаимоотношение между человеком и компьютером не только как психологию взаимодействия биологического организма с техникой, но и как соприкосновение и взаимопроникновение двух реальностей: виртуальной и реальной. Например, ДА имеет отношение к кибернетике, киберпространству и к виртуальным мирам. И последнее является большой темой исследования для антропологов.

На 2018 г. сложно определить границы между областями наук, биологические исследования не обходятся без информации, полученной благодаря исследованиям из инженерии, и наоборот, и этого нельзя избежать. ДА также является продуктом дисциплинарной гибридации: социология, информатика, психология, области компьютерных наук.

ДА является новым направлением антропологии. Сам факт ее появления вызывает неоднозначную реакцию. Так, Сабирова А. Н. в своей статье «Цифровая антропология как новое измерение антропологической науки» проводит анализ цифровой антропологии на основе примеров исследования интернет-пространства Великобритании. В статье автор пишет о разделении мнений ученых по этому поводу, говоря о двух лагерях: тех, кто считает цифровую антропологию современной модификацией антропологии, и тех, кто уверен, что цифровая антропология является новой наукой [3].

В любом случае исследовательское поле новой науки определено, необходимость в решении множества проблем, связанных с взаимодействием человека и компьютера, очевидна. И пока научное сообщество совершенно справедливо в дискуссиях пытается дать определение цифровой антропологии, новое направление не останавливается в своем развитии, как не остановятся в развитии и цифровые технологии.

Список литературы

1. Утехин И.В. Цифровая антропология: сайт. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=umIEhnXd1MU>

2. Стёпин В.С., Юдин Б.Г., Филатов В.П., Симонов А.Н., Голдберг Ф.И. Концепты научного дискурса. Наука. Гуманитарные технологии, 2018: сайт. URL: <http://gtmarket.ru/concepts/6860>.

3. Сабирова А.Н. Цифровая антропология как новое измерение антропологической науки: сборник статей международной исследовательской организации «Cognitio» по материалам IX международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки XXI века» 1 часть. М.: Международная исследовательская организация «Cognitio», 2016, С. 68–70 [Sabirova A.N. Digital anthropology as a new dimension of anthropological science, *Collection of articles of the international research organization «Cognitio» on the materials of the IX international scientific and practical conference «Actual problems of science of the XXI century» 1 part, Moscow, 2016, 68–70 (in Russian)*].

ТЕХНОЛОГИИ АДАПТАЦИИ ТРЕХМЕРНОЙ ГРАФИКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Л.Е. Свиридова*

Научный руководитель О.А. Антамошкин
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Трёхмерное моделирование становится неотъемлемой частью трёхмерной графики и, несмотря на то что происходит усовершенствование ресурсов мобильных устройств, важную роль играет оптимизация и облегчение моделей. В частности, проблемой исследования является отсутствие проработанной технологии в подготовке трёхмерных моделей для последующего экспорта в движок.

Был проанализирован опыт некоторых разработчиков мобильных приложений и в докладе я постараюсь описать наиболее популярные способы оптимизации.

Способы оптимизации делятся на две составляющие – это автоматические и ручные методы.

К автоматическим способам относится использование специальных скриптов и прочих программных методов. Их суть сводится к тому, что программа сама обрабатывает модели с помощью алгоритмов и затрачиваются минимальные трудовые ресурсы.

Другой путь – это ручные способы оптимизации. Были рассмотрены следующие методы:

1. Удаление невидимых граней. Невидимые части делятся на две категории [1]:

- находящиеся сзади модели;
- перекрытые другими частями.

2. Уменьшение количества поверхностей. Упрощение геометрии, как правило, даёт ощутимый результат в ущерб небольшой неровности модели.

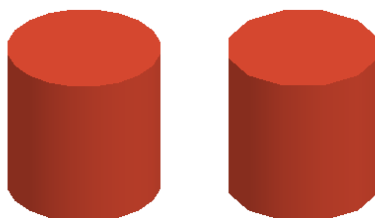


Рис. Результат упрощения геометрии

3. Батчинг (batching). Батчинг – это группировка мешей (mesh) в 1 общий [2]. Меш – это совокупность вершин, рёбер и полигонов, которые составляют один 3D-объект.

* © Свиридова Л.Е., 2018

4. Запекание теней.

5. Сведение к минимуму изменения состояний элементов рендеринга. Другими словами, на этом этапе происходит уменьшение материалов.

6. Отделение анимированные части статических мешей.

Как правило, описанные способы увеличивают скорость приложений в разы и доступны для всех разработчиков.

Список литературы

1. Удалить то, что скрыто: оптимизация 3D-сцен в мобильной игре. Советы сотрудников PlariumKrasnodar: сайт. URL: <https://habrahabr.ru/company/plarium/blog/348494>.

2. Оптимизация игры на Unity и dev story Tap Tap Builder: сайт. URL: <https://habrahabr.ru/post/282391>.

КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ИСКУССТВА

Р.А. Привалов*

Научный руководитель Р.П. Мусат
доктор философских наук

Сибирский федеральный университет

Новые медиа (англ. new media) – термин, использующийся для обозначения интерактивных электронных изданий и новых форм коммуникации производителей контента с потребителями. Еще этим словосочетанием обозначают процесс развития цифровых, сетевых технологий и коммуникаций. Конвергенция мультимедийных возможностей стала особенностью этого вида медиа. Сегодня новые медиа становятся не просто площадкой, интересной потребителям контента, но и цифровым пространством для создания нового содержания.

В современном искусстве все ярче находит свое отражение такое понятие как интерактив. Интерактивность – взаимодействие, участие. Трансмедийные проекты предоставляют разнообразные возможности для медиапотребителя, но, в свою очередь, требуют значительного интереса от зрителя.

Интерактивность, как результат осмысления технических возможностей современной культуры, выступает в пределах медиапространства новым средством художественной выразительности, активным участником процесса преобразования традиционных средств.

Концепция интерактивного искусства получила несколько парадоксальный статус в современной рефлексии о художественном творчестве. С одной стороны, интерактивность начинает играть важную роль в фундаментальных тенденциях современного искусства, но при этом она значима и для многих явлений, относящихся к истории авангардного и неоавангардного искусства. Это подтверждается частотой упоминания категорий интерактивности в научном изучении искусства. Чаще всего такая научная литература необходима для описания художественных программ и реализации проектов, которые задают активные тенденции в искусстве последних десятилетий. Об обращении к интерактивным приемам свидетельствуют также многочисленные интерпретации художественных произведений, которые были созданы еще в 1960–70-х гг. Иногда сами авторы переосмысливали произведения, которые, вопреки современным описаниям и трактованию, теперь называются интерактивными. В этом феномене можно увидеть эффект опережения теории искусства самими художественными практиками, которые, прежде всего, нацелены на непосредственное воплощение идей и реально фиксируются в искусстве. И затем уже, много лет спустя, эти практики получают в научных работах определение интерактивных.

Вместе с тем в современной теории искусства следует отметить мнения ряда исследователей, которые ставят под сомнение важность интерактивности

* © Привалов Р.А., 2018

для художественного творчества и тем самым подрывают оригинальность и новаторство этого явления. К числу последних относится мнение о том, что роль новых медиа не может быть переоценена в формировании современной парадигмы искусства. Поэтому сосредоточим внимание на отдельных точках зрения.

К примеру, противоречивыми является взгляды Льва Мановича, одного из самых известных исследователей новых медиа. Он утверждает, что интерактивность появилась не только с возникновением цифровых медиа, но и ранние аналоговые формы искусства были интерактивными в той или иной мере: «Эллипсы в литературных произведениях, отсутствующие детали объектов в изобразительном искусстве и другие «ярлыки» требуют, чтобы зритель заполнил недостающую информацию. Театр и живопись относятся к сценическим приемам, чтобы своевременно организовать внимание зрителя, заставляя его сосредоточиться на разных частях своего визуального слоя», а применение «новых описательных техник, таких как монтаж фильмов, заставил зрителей быстро соединять промежутки между несвязанными изображениями в образах» [1]. Выбор данных примеров в качестве утверждения авторской позиции наглядно показывает фундаментальные разногласия внутри такой аргументации. Так, Л. Манович не различает разные значения понятия интерактивности, а поэтому и не разграничивает терминологию, данную Эриком Циммерманом, а именно когнитивную интерактивность из экспансивного и смешанного в результате разных типов и разных уровней взаимодействия [2]. Примеры также показывают, что Л. Манович сводит интерактивность самих художественных произведений к интерактивности той конкретной среды, в которой они были реализованы. И даже интерактивный цифровой носитель часто используется для выполнения неинтерактивного произведения искусства. Вместе с тем и сам Л. Манович, похоже, осознает этот факт, когда предлагает различать открытую и закрытую интерактивность. Таким образом, полностью поддерживая Л. Мановича в том, что категория интерактивности всегда должна быть тщательно уточнена для ее пригодного использования, мы не можем не заметить его серьезного пренебрежения своим собственным постулатом. Критика категорий интерактивности, которую, в свою очередь, принимает Эспен Дж. Аарсет, также исходит из предположений Л. Мановича. В частности, Эспен Дж. Аарсет заявляет о широко распространенном злоупотреблении категорией интерактивности, приписывая ей превышение возможностей и превращая ее в идеологическую концепцию, направленную на «проектирование неуточненной фантазии, а не понятие с аналитической ценностью» [3].

Помимо названных спорных взглядов, следует отметить, что многие авторы придерживаются мнения о том, что именно компьютерная индустрия с ее маркетинговыми практиками и идеологией формирует интерактивность. Но интерактивность в этой ситуации становится категорией, лишенной реального смысла, и используется более как инструмент для стимулирования продажи цифровых продуктов.

Вместе с тем характерной чертой понятий интерактивности является гиперболизация предлагаемых ею возможностей, за которыми следует также семантическая неоднозначность. Поэтому, отмечая этот факт, Аарсет склоняется к замене категории интерактивности понятием эргодичности. Позиция Аарсета, по сути, кажется более скромной, чем отношение, приписываемое ему ревностными последователями. Он утверждает, что выступает за эргодичность и антиинтерактивность только из-за своей аналитической способности и дихотомии [3]. Он также дискутирует по поводу интерактивности, исключительно формируемой на основе литературы и компьютерных игр, анализируя при этом концепцию интерактивной художественной литературы и интерактивного повествования. Странники Аарсета пытаются развить это мнение и позволяют выявить недостатки его концепции [4], поскольку в ней тоже интерактивность воспринимается монолитно без учета сложности этого понятия и разнообразия его десигната. Более того, данная концепция приписывает интерактивность атрибутам, с которыми она не может справиться на практике (абсолютная разница, абсолютная свобода пользователя в работе с технологией), что делает ее уязвимым объектом для критики. На наш взгляд, явление интерактивности не следует понимать, во-первых, как процесс, который не имеет общих черт с другими явлениями, во-вторых, как отношения, которые в любом случае оставляют все вовлеченные стороны, чтобы представить альтернативные интерактивности возможности и сферу действия. Интерактивность, даже если она воспринимается как диалогическая форма, не определяет саму концепцию диалога автора со зрителем, масштаб компетенции, характер приемлемого поведения общения или роли, которые могут быть воспроизведены. Интерактивность не означает полную свободу или всемогущество вовлеченных в нее процессов. Отражение интерактивности должно предполагать проявление многих форм.

Кроме того, стоит отметить, что существуют ограничения и при непосредственном интерактивном межличностном общении участников и интерактивных технологий, это также вызывает некие сомнения.

Говоря о понятии эргодичности, важно сказать, что оно не относится ко всем известным формам явлений, известных как интерактивные. Оно относится в основном к операциям, а категория интерактивности, о которой рассказывает Аарсет, способна охватить гораздо более широкий круг действий. Поэтому он поддерживает точку зрения Джорджа П. Ландоу [5], что обе эти концепции – интерактивность и эргодичность – не конкурируют друг с другом, каждая из них имеет свою собственную область применения и научную полезность.

Ришард Ключинский считает, что критический анализ концепции интерактивности Мановича и Аарсета доказывает, что концепция интерактивности создает неправильный образ новых медиа, основанный на несоответствующем образе интерактивности и интерактивного искусства [6]. Ключинский также разделяет мнение Николаса Гэна и Дэвида Пира о том, что область, определяемая концепцией интерактивности, содержит больше проблем, чем мы могли бы предположить [7].

В целом обсуждаемые здесь точки зрения исследователей касаются преимущественно интерактивного творчества. Размышляя над процессом формирования интерактивных тенденций в художественном творчестве и постепенным появлением в результате многомерного образования интерактивного искусства, мы начинаем наблюдать рост интерактивного творчества в социокультурной сфере. Постоянное проникновение цифровых технологий во все сферы искусства позволяет говорить о новом витке реформации искусства. Использование интерактивности как способа расширения поля привычных способов воплощения авторской мысли становится все более популярным приемом и ставит интерактивность в один ряд с основными средствами художественной выразительности для мультимедийных произведений.

Список литературы

1. Manovich L. The language of new media. London: MIT press, 2001. 354 с.
2. Zimmerman E. Narrative, Interactivity, Play, and Games: Four Naughty Concepts in Need of Discipline. London: MIT press, 2004. 352 с.
3. Aarseth E.J. Cybertext. Perspectives on Ergodic Literature. Baltimore: The John Hopkins University Press, 1997. 216 с.
4. Filiciak M. Wirtualny plac zabaw. Gry sie ciowej przemiany kultury w spólczesnej. Warszawa: Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne Warszawa, 2006. 202 с.
5. Landow G.P. Hypertext 3.0. Baltimore: The Johns Hopkins University, 2006. 454 с.
6. Kluszczynski R.W. Sztukainteraktywna. Od dzieła-instrumentu do interaktywnego spektaklu. Warszawa: Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, 2010. 334 с.
7. Gane N., Beer D. New Media. The Key Concepts. Oxford, New York: Berg, 2008. 192 с.
8. Чернавский А. С. Особенности современного медиапотребления и феномен новых медиа // Власть. 2015. № 7. С. 73–75.
9. Чичканов Е. С. Интерактивность как средство художественной выразительности // Вестник Костромского государственного университета. 2009. № 4. С. 309–311.

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЛОНТЕРСКИЕ ПРОГРАММЫ ПО ОХРАНЕ И СОХРАНЕНИЮ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В ЕВРОПЕ И РОССИИ

И.В. Терешкова*

Научный руководитель О.А. Антамошкин
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Тема сохранения объектов культурного наследия в современных условиях до сих пор имеет большое значение для социума. Интерес общества к наследию связан с глобальными изменениями условий жизни человека, общества, окружающей среды, кардинальными переменами в социально-экономической сфере, появлением новых угроз антропогенного, экологического и техногенного характеров для объектов наследия. Но не менее актуальной становится тема патриотического воспитания и сопричастности к сохранению культурного наследия подрастающего поколения.

В настоящее время, охрана памятников культуры и истории является одним из приоритетнейших направлений деятельности большинства государств. Сохранение таковых объектов означает сохранение подлинной общечеловеческой истории, самоидентификации общества. Таким образом, коллаборация государства и общества является неотъемлемой частью эффективного решения проблемы охраны памятников культурного наследия. Но для того чтобы результат имел долгосрочный эффект, необходимо приобщение молодого поколения к вопросу о сохранении наследия. Одним из связующих элементов «молодёжь и культурное наследие» могут быть волонтерские движения.

С начала XX в. начинают подниматься вопросы об охране художественных и научных учреждений, формируются министерства, хартии и фонды, занимающиеся созданием законопроектов и инициатив о необходимости сохранения культурного наследия, а также защищающие от городской урбанизации, современного социально-экономического строя и вооруженных конфликтов [1]. На сегодняшний день существуют такие фонды, как ЮНЕСКО, ICOMOS, Heritage European Volunteers и Europa Nostra, Code du patrimoine, ВООПиК и другие, занимающиеся охраной, сохранением и контролем за культурными объектами и природными парками.

На основе оценок экспертов в начале XXI в. были выделены некоторые новые тенденции в области охраны культурного наследия:

- 1) переход от охраны только выдающихся памятников к охране исторической застройки, отражающий образ жизни рядовых горожан;
- 2) переход от защиты только материального наследия к охране нематериального наследия, включающего в себя традиции, жизненный уклад;

* © Терешкова И.В., 2018

3) активное участие общества (прежде всего, местных жителей) в сохранении культурного наследия [2].

Такие организации, как ЮНЕСКО и Heritage European Volunteers ежегодно реализуют совместные школы и программы с привлечением добровольцев в лице местного населения для укрепления устойчивого сотрудничества между некоммерческими организациями. Также на базе проектов, реализуемых вышеуказанными организациями, идет активное привлечение волонтеров из других стран с целью обмена опытом [3].

В Европе 2018 г. объявлен годом сохранения культурного наследия [4]. В связи с этим в рамках Программы всемирного наследия ЮНЕСКО и при участии Всемирной организации добровольческих инициатив во главе с центром всемирного наследия ЮНЕСКО (WHC) совместно с координационным комитетом всемирной волонтерской службы (CCIVS), с Heritage European Volunteers (как от центра открытых дверей) запустили кампанию Всемирного наследия 2018. Одними из основных векторов кампании являются следующие:

1) повышение осведомленности среди молодежи, добровольцев, местных общин и власти о необходимости защиты и поддержки всемирного наследия;

2) расширение возможностей молодых людей, позволяющих им обучиться навыкам, базовому сохранению и сохранению методов, и повышение их потенциала в качестве будущих лиц, принимающих решения, и глобальных активных граждан;

3) определить передовую практику и разработать инструменты неформального образования, участие в образовании Всемирного наследия [5].

Данная кампания также предусматривает положение для учреждений и организаций, заинтересованных в сохранении культурного наследия. В положении указаны критерии для отбора проектов, предлагаемых организациями, и организационные моменты при реализации самих проектов. Хочется отметить, что все же первоочередной задачей кампании остается привлечение в процесс местного населения и волонтерских организаций.

Примером программы, реализуемой на базе кампании, является образовательная программа «Наследие», где целью проекта является содействие в восстановлении и охране культурного наследия старого города Дженне (Мали) посредством привлечения и последующего обучения местного населения в его сохранении [6].

В декабре 2017 г. на церемонии «Доброволец России» президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин, объявил 2018-й годом добровольца и волонтера. Электронное издание «Южный Федеральный» пишет о задачах, поставленных президентом: «2018 год призван популяризировать благотворительность, повысить престиж работы добровольцев во всех сферах, повысить гражданскую активность всех россиян, что сделает людей более лояльными и менее равнодушными. В частности, будет повышена доступность системы вступления в добровольные отряды различной направленности посредством создания базы «Добровольцы России» [7].

Российские организации культуры начали активно применять труд добровольцев уже с середины 1990-х гг. Сейчас на территории субъектов РФ существует немалое количество организаций, учреждений и фондов, занимающихся добровольческими началами, в том числе в сфере реставрации культурного наследия. Впервые направление культурного волонтерства начал развивать Ресурсный центр «Мосволонтер». До этого оно существовало в формате студенческих клубов при крупных музеях, например «Клуб друзей Эрмитажа», помощь волонтеров носила временный и нерегулярный характер [8].

С 1996 г. «Клуб друзей Эрмитажа» занимался работой с добровольцами, первыми из которых были студенты творческих специальностей, искусствоведы и преподаватели, иностранные специалисты. С 2003 г. Государственным Эрмитажем была создана отдельная Служба волонтеров, к направлению работы службы относятся:

1) оказание помощи в проведении научно-исследовательских работ – систематизация и каталогизация объектов хранения, реставрация, археологические раскопки (Отдел археологии Европы и Западной Сибири, Мастерская реставрации мебели, Отдел главного архитектора);

2) переводы информационных материалов, помощь в ведении документации и подготовке публикаций; секретарская и курьерская работа (Сектор компьютерных технологий, Служба гостеприимства, Отдел археологии Европы и Западной Сибири, Пресс-служба, Отдел развития и маркетинговых исследований);

3) разработка и реализация дизайн-проектов – представление проектов в области мультимедиа; помощь в ведении переписки и использовании современных средств коммуникации и информационных технологий (Клуб друзей Эрмитажа, Фондохранилище Государственного Эрмитажа в Старой Деревне, Отдел археологии Европы и Западной Сибири, Научная библиотека) [9].

Помимо добровольческой службы Эрмитажа, в России существует Всероссийское общество охраны памятников истории и культуры (ВООПИК) – добровольная самоуправляемая общественная организация, обладающая полной финансовой самостоятельностью и осуществляющая свою деятельность на большей части территории Российской Федерации [10]. Сегодня ВООПИК насчитывает более 50 региональных отделений. На базе ВООПИК образована школа волонтеров, целью которой является передача новых знаний участникам школы, возможность проявить свои таланты, поработать в волонтерских кампусах, найти единомышленников, перенять уникальный опыт от профессиональных реставраторов и принести реальную пользу. Популяризация наследия данной организации происходит с помощью организации круглых столов, конференций и семинаров, а также реализации проекта «Выход в город» и реставрации объектов [11].

Как утверждает Артём Демидов, председатель Центрального совета ВООПИК: «Важно понимать, что историко-культурное наследие России – наша общая ценность. А значит, забота о наследии – дело каждого из нас» [11].

Подводя итог, хочется отметить, что важно приобщать не только взрослое поколение, но и молодежь, заинтересовывать в выявлении, изучении, возрождении и популяризации национального исторического и культурного (как материального, так и духовного) наследия; формировать у граждан молодого поколения историческое и национальное самосознание, патриотизм, чувство ответственности за сохранение памятников истории и культуры. Большое внимание, оказанное европейским и российским обществом проблеме сохранения культурного наследия и причастности общества к этому, является двигателем в усовершенствовании методов и накоплении нового опыта охраны духовного богатства наций.

Список литературы

1. Пакт Рериха, 15 апреля 1935 г.: сайт. URL: <http://www.icr.su/rus/evolution/pact>.
2. Исторические города России: сохранение и развитие; аналит. докл. 27 марта 2011 г. Файл в формате pdf // Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации: офиц. сайт. URL: <http://council.gov.ru>
3. Привлечение проектов. World Heritage Volunteers 2018. Файл в формате pdf // news-1745-3.pdf, офиц.сайт URL: <http://heritagevolunteers.eu>.
4. 2018 год объявлен годом культурного наследия в Европе. URL:<http://hraniteli-nasledia.com/articles/initsiativy/2018-god-obyavlen-godom-kulturnogo-naslediya-v-evrope>.
5. Привлечение проектов. World Heritage Volunteers 2018. Файл в формате pdf // news-1745-3.pdf офиц.сайт URL: <http://heritagevolunteers.eu>.
6. Образовательная программа «Наследие». Файл в формате pdf // activity-893-5.pdf офиц.сайт URL: <https://whc.unesco.org/en/activities/893>.
7. 2018 год объявлен в России годом добровольца и волонтера по указу президента Владимира Путина // «Южный Федеральный». URL: <http://u-f.ru/article/society/u21/2017/12/08/247998>.
8. Особенности волонтерской деятельности в сфере культуры // URL: <http://возрождениекультуры.рф/news/2016-06-01-81>.
9. Добровольчество в сфере культуры // URL: <http://www.nkor.ru/articles/2011/4/5459.html>.
10. Всероссийское общество охраны памятников истории и культуры // URL: <http://www.voopik.ru/voopik>.
11. Волонтеры ВООПИК // URL : <http://school.voopik.ru>.

СОСТАВЛЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

К.В. Беляев*

Научный руководитель О.А. Антамошкин
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Важность и проблематика

Стремительное развитие информационных технологий привело к возникновению принципиально новых способов самовыражения человека. В частности, развитие социальных сетей и доступность данной технологии общения для населения привело к возникновению некоего виртуального «Я» у активных пользователей данных технологий [3]. Предлагаемое направление исследования рассматривает вопросы идентичности виртуальной личности пользователя социальных сетей и его реальной личности. Кроме того, предполагается рассмотреть вопрос о том, на сколько по данным, имеющимся в профиле пользователя социальных сетей, можно судить о особенностях личности человека.

Важность данного направления исследований может быть рассмотрена в контексте:

- рекомендации людей, близких по духу, увлечениям и т. д.;
- маркетинга и продвижения товаров и услуг;
- деанонимизации пользователя;
- распознавание фальшивых, подложных профилей.

Цель работы

Цель данной работы – создание программного комплекса, осуществляющего интерпретацию данных, размещаемых в профиле пользователя, а также на его личной странице, в социальной сети «ВКонтакте», в некий набор параметров (шкал), описывающих личность пользователя, а также сравнение виртуальной личности пользователя с реальной личностью пользователя.

На текущий момент вполне возможно проанализировать профиль пользователя в ручном режиме и сделать определенные предположения о человеке, который его ведет, о его взаимоотношениях с окружающим миром, мировоззрении, убеждениях. В данной работе будет поставлена цель создать программный комплекс, способный в автоматическом режиме провести подобный анализ для заданного профиля, группы профилей.

* © Беляев К.В., 2018

Материалы

В качестве исходных данных будут использованы данные, получаемые социальной сети «ВКонтакте» следующим образом. Формируется некий набор пользователей в объеме 500 человек. Критерии формирования данного набора предусматриваются следующие:

- возраст 20–40 лет;
- желательна возможность интервьюирования.

Далее для данного набора пользователей формируется база данных, содержащая такие параметры, как имя, возраст, место жительства, список групп [1], интересы, количество сохраненных фотографий [5], фотоальбомов [6], музыкальных фрагментов, видеозаписей, наполнение списка друзей, изображения аватаров [2] и т. п.

Методы

Полученный объем данных о пользователе анализируется по определенным критериям, в результате чего к параметрам, полученным из профиля пользователя, добавляются некие оценочные идентификаторы, получаемые по формальному признаку.

Например, по результатам анализа имени и фамилии пользователя выставляется оценка подлинности указанных данных (проверка производится с помощью простейшего поиска по словарю) в результате чего данным полям присваивается оценка истина/ложь. Такая же оценка осуществляется для полей дата рождения, место жительства и прочих, для которых доступен анализ по неким формальным параметрам. По результатам анализа тематики видеофрагментов (используются только названия видеофрагментов) выстраивается некий вектор интересов пользователя, аналогичная процедура выполняется для групп пользователя и музыкальных фрагментов, сохраненных пользователем (используемый метод – контент-анализ).

Ожидаемые результаты

Составляемый программным комплексом индивидуальный профиль пользователя позволит осуществлять более точное таргетирование выдаваемой пользователю рекламы, а также адаптировать ленту новостей пользователя в соответствии с психологическими особенностями, а также осуществлять маркировку профилей пользователей, созданных для продвижения групп, товаров и услуг (ботов), не связанных с реальной личностью пользователя.

Кроме того, на основании проведенной выборки предположительно возможно сделать заключение о сетевой активности групп пользователей, принадлежащих к различным социальным группам [4], и том, насколько сетевая личность пользователя идентична реальной личности пользователя.

Список литературы

1. Черемисова И.В. Контент-анализ страниц активных пользователей социальной сети «ВКонтакте» // Вестник Волгоградского гос. университета. Сер. 11, Естественные науки. 2016. С. 74–80.
2. Ушкин С.Г. Визуальные образы пользователей социальной сети «ВКонтакте» // Мониторинг общественного мнения. № 5 (111). 2012. С. 159–168.
3. Сетевая и реальная идентичность Сравнительное исследование / А.Е. Войсуновский, А.С. Евдокименко, Н.Ю. Федунина // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2013. Т. 10. № 2. С. 98–121.
4. Ефимов Е. Г. Социальные группы как объект исследования социальных интернет сетей // ИЗВЕСТИЯ ВолгГТУ. С. 64–66.
5. Parsons A. Using social media to reach consumers: a content analysis of official facebook pages. 2013.
6. A picture is worth a thousand words: A content analysis of Facebook profile photographs. / N.J. Huma, E.P. Chamberlina, B.L. Hambrighta, A.C. Portwooda, A.C. Schata, J.L. Bevanb. 2011.

ЭВЕНТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ФОРМАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА

Е.Р. Брюханова*

Научный руководитель О.А. Антамошкин

кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Большую часть современного культурного мирового пространства занимает изобразительное искусство, споры вокруг которого не стихают ещё со времен сдачи своих позиций религиозного искусства, и с каждым днём вопрос о том, что же можно назвать «хорошей» картиной, становится всё актуальней. Так, одним из первых ещё в 1708 г. Роже де Пиль выставил художникам оценки по 20-балльной системе в своей работе «Баланс живописцев» [1]. В последующем было много попыток формальной оценки изобразительного искусства, основной проблемой в оценке произведений искусства является вопрос оценки качества и качества оценки. Эта проблема относится к очень широкому кругу вопросов безотносительно понятия стоимость и как таковая не решается ни в одной из методик.

Изучая историю изобразительного искусства и отслеживая современные тенденции в этой сфере, становится понятно, что всесторонняя оценка произведений искусства не может производиться с использованием общепринятых подходов и отдельных авторских методик. Встаёт вопрос, как же можно всесторонне оценить произведение изобразительного искусства. Искусствоведение, в свою очередь, занимается оценкой рыночной стоимости, которая складывается в большей степени из субъективной оценки эксперта. Пытаясь размышлять на эту тему, почти сразу понимаешь, что вопрос действительно сложный. Достаточно вспомнить хотя бы «Гернику» Пикассо, которая может служить ярким примером расхождения мнений людей и оценок.

Неоднозначностью формальных оценок и сложностью их применения в условиях современного искусства обусловлена цель проведения данного исследования, а именно – разработать обобщенный метод формальной оценки произведений изобразительного искусства. Для достижения данной цели решаются следующие задачи: изучить существующие методики оценки произведений изобразительного искусства, выявить критерии, охватывающие все стороны оценивания, объединить их, создать алгоритм формальной оценки.

Формальные приемы – основа, которая еще не есть само произведение, но без которой оно не состоится, для анализа этой основы нужна система.

Была разработана система, которая позволила произвести разностороннюю оценку произведений, оценить зависимость между результатами оценки системы с общепризнанной оценкой и выявить корреляцию критериев.

* © Брюханова Е.Р., 2018

В систему были включены пять блоков оценивания: экспертная оценка художественной ценности произведения искусства; экспертная оценка рыночной стоимости произведения искусства; оценка массового потребителя; физиологическое восприятие, в который войдет изучение объективных критериев произведения с точки зрения устройства человеческого мозга и глаза; психологический, который включает в себя влияние на чувственную сторону восприятия; социальный, в котором будут рассмотрены общественные настроения и их влияние на искусство.

Список литературы

1. Григорьева С.М. К вопросу об оценке предметов искусства // Четвертый научный конгресс студентов и аспирантов ИНЖЭКОН-2011: Тез. докл. СПб.: СПбГИЭУ, 2011. 0,1 п.л.
2. Клычникова И.А. О физиологии восприятия и построении графического пространства // Бизнес и дизайн ревю. 2017. Т. 1. № 3 (7). С. 8.
3. Рождественский А.Е. Рыночная стоимость нематериального актива как объекта представлений // Научно-технические технологии. 2002. Т. 2, № 1.
4. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 278 с.
5. Методика определения стоимости создания произведений изобразительного искусства на территории Российской Федерации. МДС 81-42.2008. М., 2008.
6. Стандарты оценки, обязательные к применению субъектами оценочной деятельности (постановление Правительства Российской Федерации от 06.07.2001 № 519).

ПРОБЛЕМА ИГРЫ В ДЕТСКОМ МУЗЕЙНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Е.А. Федорова*

Научный руководитель М.А.Лаптева
кандидат философских наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Игра является основной, определяющей концепцией для многих детских музеев. На самом деле, игра часто выделяется как отдельный атрибут, который делает детские музеи уникальными среди других неформальных учебных заведений.

Ассоциация детских музеев (АДМ), профессиональная организация обслуживания детского музейного поля, описывает детские музеи как «места, где все семьи учатся вместе посредством игры и практической деятельности». Стандарты АДМ по профессиональной практике гласят: «Детские музеи используют общепринятую методику обучения детей». Кроме того, многие детские музеи играют основную роль в жизни детей, например, в Детском музее Чикаго улучшают жизнь детей, создавая сообщество, в котором участвуют игра и обучение; Детский музей KidsQuest, Bellevue, WA – создание обучения через силу игры и исследования, которая соединяет детей с их сообществами и миром; Детский музей Майами – приучают посетителей всех возрастов играть, учиться, воображать и создавать вместе.

Десятилетия исследований поддерживают воспитательную ценность игры, а многочисленные исследования показывают, как она приносит пользу различным аспектам развития детей: от овладения языком до социальных навыков.

Тем не менее детские музеи изо всех сил пытаются сформулировать всеобщее понимание того, как игра способствует обучению детей. Исследователи выдвигают следующую гипотезу: часть проблемы состоит в том, что детская игра – это сложная концепция определения и практической реализации. Фрейд, Пиаже, Выготский, Эриксон и Брунер, например, все подчеркивали важность игры в музейном пространстве для развития детей, пусть и не обязательно одинаково.

Детская игра была хорошо изучена, исследователи и ученые на протяжении всей истории приблизились к ней с разных теоретических перспектив, от конструктивистской до социокультурной и до психодинамической точек зрения. В результате нет единого согласованного определения, которое предлагало бы различные критерии, включая категории типов игр, качества деятельности и диспозиции, с которыми осуществляется деятельность, что бросает вызов музеям, чтобы иметь четкое определение того, что подразумевается под «игрой». Даже АДМ не предлагает определения игры. Тем не менее игра была последовательной частью раннего образования детей на западе со времен работы Фридриха Фробеля, Марии Монтессори и Джона Дьюи. Многие задаются во-

* © Федорова Е.А., 2018

просом, а говорят ли детские музеи о детях и используют ли игру, не определяя ее, тем самым затрудняя объединение этой области вокруг концепции и ее преимуществ.

Мы подозреваем, что еще один аспект проблемы заключается в том, что общественность не полностью понимает ценность игры. Родители могут присваивать дополнительную обучающую ценность структурированной или неструктурированной деятельности. Существует культурная изменчивость в восприятии важности игры, взрослые могут не связывать игру и обучение во время посещения музеев.

Несмотря на исследования, описанные выше, игру убирают из школьного образования, а образование в раннем детском возрасте отходит от игровых практик, чтобы сосредоточиться на успеваемости.

За пределами школы детские игры ограничены опасениями о безопасности детей, отсутствием игровых площадок в окрестностях, чрезмерным планированием структурированных мероприятий и увеличением времени, которое ребенок проводит у компьютера. Эти факторы и другие привели к постепенному сокращению возможностей для свободного участия детей в жизни.

Вместе эти обстоятельства держат тему игры в напряжении. Проблемы игры находятся в центре внимания современной культурологии, философии культуры, психологии, антропологии, педагогики, музеологии и других гуманитарных и социальных наук. Не совсем понятно, что является проблемой игры, ведь это то, что делает детские музеи уникальными. Текущие исследования игры в детских музеях имеют тенденцию фокусироваться либо на описании того, во что играют дети, взаимодействия между родителем и ребенком, или восприятие родителями важности игры. Например, Puchner et al. (2001) использовали натуралистические наблюдения для документирования определенных аспектов обучения (например, причинно-следственные, процедурные, двигательные) в детской игре на нескольких музейных экспонатах и изучали влияние участия взрослых в поведении детей. В других исследованиях были рассмотрены роли родителей в их детской игре или их убеждения относительно учебной ценности детской игры во время их посещения музеем. Это текущее исследование не затрагивает взгляды детских музеев о том, что такое игра и почему она имеет решающее значение в их жизни. Поле детского музея укрепляется благодаря более активному обсуждению и обсуждению роли игры в обучении детей в музейных условиях.

Наличие четко определенного внутреннего понимания игры и ее ценности для обучения будет способствовать планированию программ, дизайну экспонатов, упрощению формальностей, коммуникации, мобилизации средств и многим другим аспектам практики музея, позволяя музеям передать более сплоченную и убедительную информацию своим аудиториям. Благодаря всем этим аспектам феномен детского игрового пространства материализуется, расширяя пространство музея и самой игры в нём.

Список литературы

1. Association of Children's Museums. 2015. A Toolkit for Reimagining Children's Museums. Retrieved from: http://www.childrensmuseums.org/images/RCM_Print_Publication.pdf
2. Downey S., Krantz A., Skidmore E. The Parental Role in Children's Museums // Museums and Social Issues. 2010. 5 (1). P. 15–34.
3. Fisher K.R., Hirsh-Pasek K., Golinkoff R.M., Gryfe S.G. Conceptual Split? Parents' and Experts' Perceptions of Play in the 21st Century // Journal of Applied Developmental Psychology. 2008. 29 (4). P. 305–316.
4. Gaskins S., Haight W., Lancy D.F. The Cultural Construction of Play // Play and Development: Evolutionary, Sociocultural, and Functional Perspectives / edited by A. Goncu and S. Gaskins. New York: Taylor&Francis Group, 2007. P. 179–202.
5. Letourneau S.M., Meisner R., Neuwirth J., Sobel D.M. What Do Caregivers Notice and Value about How Children Learn through Play at a Children's Museum? // Journal of Museum Education. 47 (1). P. 87–98.
6. Luke J.J., Garvin V. What do we need to know? The Children's Museum Research Agenda Project. Hand to Hand. 2014. 28(3). P. 3–13.
7. Swartz M.I., Crowley K. Parent Beliefs about Teaching and Learning in a Children's Museum // Visitor Studies Today 2004. 7(2). P. 4–16.

**Информационные
и телекоммуникационные технологии
в образовании**

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ
ДЛЯ ВЕБ-САЙТА МБОУ СШ № 82 г. КРАСНОЯРСКА**

М.С. Щерба*

Научный руководитель В.А. Помазан
старший преподаватель

Сибирский федеральный университет

На сегодняшний день большой объем информации люди черпают из информационной сети Интернет, поэтому каждая организация имеет свой сайт с современными информационными сервисами.

Понятие «информационный сервис» ввел Д. И. Блюменау. В 1989 г. он определил сервис как любую разновидность общественно-полезного труда, направленного на удовлетворение различных потребностей человека, в том числе и информационных [1].

Понятием «ИТ-сервис» в процессах разработки, внедрения, сопровождения и модернизации ИС следует описывать совокупность различных средств комплекса средств автоматизации, реализующих законченную операцию предоставления или обработки данных, переводящих из одного целостного состояния в другое, используя при этом стандартные платформенно независимые интерфейсы.

Под информационным сервисом с сервис-ориентированной структурой мы будем понимать программное обеспечение, имеющее свой интерфейс. Единицей измерения является функция, которая определена как независимая услуга с вызываемым и эргономичным интерфейсом [2].

Основные проблемы информационного сервиса – внедрение, сложность разработки и правильное функционирование всех систем сервиса. Также в зависимости от разрабатываемого сервиса может потребоваться некоторые «аспекты безопасности».

Разработка информационных сервисов позволяет в дальнейшем уменьшить количество времени, требуемого для выполнения аналитических, статистических, арифметических и других процессов человеком. Данное уменьшение будет происходить за счёт увеличения количества задач, выполняемых информационными сервисами, а не людьми.

Для общеобразовательного учреждения, как и для любой организации, актуальны проблемы большого количества информации. Поэтому в настоящее время особое внимание уделяется внедрению новых информационных технологий, в том числе и информационных сервисов.

* © Щерба М.С., 2018

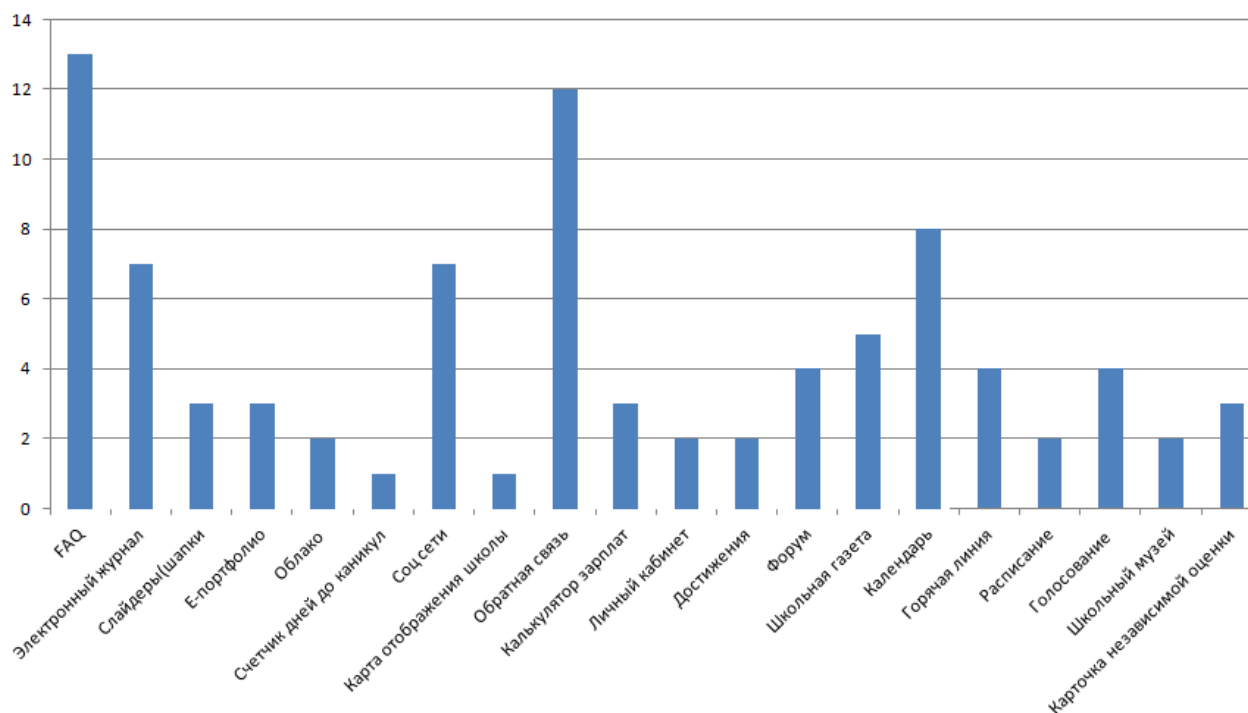


Рис. Статистика информационных сервисов

Проведен статистический анализ информационных сервисов среди пятидесяти популярных сайтов общеобразовательных школ города Красноярска, которые находятся на первых 50 местах рейтинга государственной независимой оценки общеобразовательных учреждений. Данный анализ был проведен в рамках бакалаврской работы «Разработка информационных сервисов для веб-сайта МБОУ СШ № 82». Результаты статистического анализа:

- «FAQ» – 13 сайтов;
- «Обратная связь» – 12 сайтов;
- «Календарь» – 8 сайтов;
- «Электронный журнал» и «Мы в социальной сети» – 7 сайтов;
- «Школьная газета» – 5 сайтов;
- «Форум», «Горячая линия», «Голосование» – 4 сайта;
- «Слайдер – новость», «Е-портфолио», «Калькулятор зарплат», «Карточка независимой оценки» – 3 сайта;
- «Облако», «Личный кабинет», «Достижения школы», «Электронное расписание», «Школьный музей» – 2 сайта;
- «Счетчик дней до конца каникул» и «Карта отображения школы» – 1 сайт.

На сайте МБОУ СШ № 82 реализованы такие сервисы, как:

- «FAQ»;
- «Обратная связь»;
- «Школьный музей»;
- «Счетчик дней до конца каникул».

В плане разработки находится:

- «Карточка независимой оценки»;

- «Карта отображения школы»;
- «Форум»;
- «Мы в социальной сети»;
- «Е-портфолио».

Стоит отметить, что сайт МБОУ СШ № 82 и информационные сервисы находятся в разработке, количество материала будет увеличиваться. Разработка информационных сервисов проводится в рамках преддипломной практики. Ознакомиться с доступными информационными ресурсами можно на официальном сайте школы МБОУ СШ № 82.

Список литературы

1. Блюменау Д. И. Информация и информационный сервис. Л.: Наука. Ленингр. отделение, 1989. 188 с.
2. Ботовкин В. К., Гуляев Ю. В., Олейников А. Я. Обеспечение интероперабельности – основная тенденция в развитии открытых систем // Информационные системы и технологии, 2009. № 5. С. 7–15.

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА ТАЙСКИМИ СТУДЕНТАМИ

Анирут Сомсау*

Научный руководитель О.Г. Смолянинова
доктор педагогических наук, профессор, академик РАО

Сибирский федеральный университет

В настоящее время социальные сети являются новой социальной реальностью жизни тайцев, 70% которых используют смартфон более 15 часов в сутки, преимущественно коммуницируя в социальных сетях. Доказано, что социальные сети – один из видов ИКТ-технологий, которые эффективно могут использоваться в практике обучения, благодаря доступности и популярности среди молодежи. Кроме того, социальные сети представляют возможность для эффективной коммуникации обучающихся и преподавателей [3].

Несмотря на большую популярность социальных сетей среди тайской молодежи, при проведении курсов онлайн (в социальных сетях) возникает ряд проблем, связанных со спецификой коммуникативного поведения, культурологическими и этнопсихологическими особенностями тайских студентов. К. Сакорнни и ряд других ученых доказали, что тайцы склонны поддерживать привычные установленные порядки и не готовы быстро принимать изменения, в том числе инновации в методах и средствах обучения. В большинстве случаев тайские студенты не склонны подвергать сомнению авторитет учителя, сложную информацию они предпочитают изучать за пределами класса, не задавая вопросов на понимание [2]. Самообучение является значимым образовательным трендом современного информационного общества. Возможности для его осуществления предоставляются за счет самоорганизации, генерации собственных вопросов, отработки упражнений, предложенных учителем, повторения, обсуждения с одноклассниками на заданную тему с целью получения наиболее полного ответа на собственные вопросы и преодоления трудностей понимания [4].

Социальные сети обеспечивают реализацию деятельностного подхода в обучении и организацию насыщенной информационно-коммуникативной среды. Это особенно важно при изучении иностранного языка. В виртуальном сообществе коммуникативные и психологические барьеры возникают реже, чем в реальном.

В рамках магистерского исследования была разработана модель использования социальной сети Facebook и приложения Line как средства развития коммуникативных навыков для повышения уровня владения русским языком у тайских студентов. Модель включает в себя шесть основных аспектов.

1. *Визуальный аспект.* Непосредственно оказывает влияние на интерес студентов к курсу и изучению языка.

* © Сомсау Анирут, 2018

2. *Рефлексирующе-сравнительный аспект.* Играет важную роль в обучении иностранному языку как неродному. Рефлексия как составляющая межличностного общения влияет на ход и результаты познания человеком других его участников и себя самого, а также на его поведение во время межличностного взаимодействия [1].

3. *Учебный аспект.* Имеет значимость для формирования навыков и умений в разных видах речевой деятельности у студентов.

4. *Коммуникативный аспект.* Связан с коммуникативным поведением, включающим в себя культурологические факторы и этнопсихологические особенности.

5. *Мотивирующий аспект.* Основывается на идее повышения мотивации и интереса студентов к созданному курсу и изучению предмета.

6. *Развивающий аспект.* Включает две части: саморазвитие студентов связано с активизацией психических свойств личности обучаемого: способностей, памяти, логики [2]; развитие созданного курса, методик и образовательных стратегий.

Учебный, визуальный и коммуникативный аспекты непосредственно связаны между собой и оказывают влияние на мотивирующий аспект, который вместе с коммуникативным влияет на развивающий аспект. А рефлексирующе-сравнительный аспект играет важную роль в формировании учебного контента и коммуникативных компетентностей.

В рамках педагогического эксперимента была реализована описанная выше модель в разработанном онлайн-курсе под названием «По-русски» для развития коммуникативных навыков при изучении русского языка тайскими студентами

Выводы

В рамках магистерского исследования были разработаны модель развития коммуникативных навыков посредством социальных сетей и онлайн-курс с учетом этнопсихологических характеристик и особенностей коммуникативного поведения тайских студентов. Коммуникативное поведение тайских студентов имеет свою особенную культурологическую уникальность. Поэтому развитие коммуникативных навыков посредством социальной сети Facebook и приложения Line оказалось недостаточно результативным на первом этапе эксперимента. Однако студенты были хорошо мотивированы и готовы к самостоятельной работе с учебным материалом.

Список литературы

1. Бодалев А.А. Психология общения. М.: Институт практической психологии; Воронеж: НПО «МОДЭК», 1996. 256 с.
2. Сакорной К. Национально-ориентированная модель обучения тайских учащихся русскому языку (базовый уровень): дис. ... пед. наук: 13.00.02. СПб., 2016. 189 с.

3. Pholpasi K. Online Social Network in Thai Higher Education: A Study of Facebook Integrated Classroom Activities: Individual research paper. Bangkok, 2011. 58 p.
4. Sirisamphan O. Study of Student Learning: Faculty of Education Silpakorn university. Bangkok, 2007. 150 p.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА
ПО ВОПРОСАМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОБЩЕЖИТИЙ
ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

И.Ю. Кузьмиченко*

Научный руководитель Т.В. Седых
кандидат педагогических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

В «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» фиксируется, что высшим учебным заведениям следует ориентироваться на стратегию инновационного развития как базовую. Однако львиная доля внимания при разработке и реализации инновационной стратегии развития высших образовательных учреждений уделяется совершенствованию процессов управления именно образовательным процессом.

На наш взгляд, для повышения качества подготовки специалистов и соответствия новым требованиям, вузам приходится осуществлять постоянный поиск новых современных подходов к управлению, обеспечивающих эффективность и целостность технологических, педагогических, управленческих, экономических и организационных инноваций. В таких условиях ключевым фактором успешности вуза становится наличие действенной системы менеджмента и непрерывное ее совершенствование [1].

Для осуществления своей деятельности вузам необходимо решать не только задачи преподавания и науки, но также задачи организационного характера. В данной работе будет рассматриваться внутреннее управление вузом, а именно система управления общежитиями. Целью деятельности данного структурного подразделения является предоставление мест и заселение в общежития, обеспечение необходимой материально-технической базой, проведение капитальных и косметических ремонтов. Всего в ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» 30 общежитий. В настоящее время количество проживающих в общежитий составляет 11 250 человек. Ежегодно производится заселение около 3000 студентов.

Процесс заселения производится напрямую после обращения студента к администрации общежития и занимает этот процесс достаточное количество времени. В связи с этим возникает потребность автоматизации традиционного алгоритма для более эффективной и безопасной работы. В связи с этим в управлении общежитиями разработана и ведена система учета проживающих в общежитиях СФУ. Эффективность данного мероприятия прослеживается через уменьшение времени для формирования базы данных студентов и статистики распределения, проживающих по жилым помещениям, оформления договоров

* © Кузьмиченко И.Ю., 2018

на проживание, работы с платежами и задолженностями, регистрации по месту пребывания.

Но после процесса внедрения необходимо проведение комплекса мероприятий по использованию данной системы, так как администрация с 2009 г. осуществляла заселение по традиционной системе, которая как мы отметили выше, оказалась затруднительной и занимающей много времени. Обеспечить автоматизацию процессов управления – задача специалиста, которая усложняется ввиду специфики конкретного структурного подразделения, поэтому должна осуществляться подготовка персонала к использованию системы [2].

В процессе разработки технического задания АСУ велась работа над составлением обучающего материала и составления семинаров-практикумов с персоналом управления общежитиями. В рамках обучения сотрудники знакомятся:

- с разработанной и внедренной схемы системы учета проживающих в общежитии;
- с технологическими инструкциями, регламентами, описанием организаторской и технической структурой;
- с правилами функционирования;
- с вводом и обработкой данных.

Каждый представленный блок – отдельный семинар, который будет проходить для штатных единиц в количестве 57 человек на протяжении двух недель. Трудоемкость программы за весь период обучения составляет 12 часов, включающих в себя виды аудиторной работы слушателя и время, отводимое на применение знаний в практике.

Таблица

Учебно-тематический план

Наименование занятия	Кол-во часов	Вид занятия
1. Основные положения, определения, понятия АСУ	2	Лекция
2. Функции АСУ	2	Лекция, практическое занятие
3. Структура и содержание АСУ «Система учета проживающих в общежитии»	2	Практическое занятие
4. Особенности использования АСУ	2,5	Практическое занятие
5. Назначение и структура интерфейса АСУ «Система учета проживающих в общежитии»	2	Лекция, практическое занятие
6. Ввод данных в АСУ	1,5	Практическое занятие

При реализации программы обучения применяются различные образовательные технологии электронного обучения. Освоение материалов предусматривает использование активных и интерактивных форм проведения семинаров, а также классический контакт с персоналом и контактную работу посредством

электронной информационно-образовательной среды с применением возможностей компьютерных технологий (электронная почта, форум и др.).

Кроме того, на протяжении использования автоматизированной системы управления «Система учета проживающих в общежитии» будет оказана постоянная консультативная поддержка и ведение страницы часто задаваемых вопросов, касающихся внедренной АСУ.

Обучение данной программе, на наш взгляд, позволит оптимизировать усилия сотрудников в области управления общежитиями за счёт эффективного использования АСУ в ходе выполнения ими своих должностных обязанностей.

Список литературы

1. Андрейчиков А.В. Стратегический менеджмент в инновационных организациях: системный анализ и принятие решений. М.: ИНФРА-М, 2013. 394 с.
2. Долженко Р.А. Инновации в системе управления персоналом организации // Вестн. Алтайского аграрного университета, 2017. № 4. С. 149–153.

История

КОНТРОЛЬ И БОРЬБА С ПРОСТИТУЦИЕЙ В XIX ВЕКЕ НА ПРИМЕРЕ МАТЕРИАЛОВ ЕНИСЕЙСКОЙ ГУБЕРНИИ

Д.Н. Матвеева*

Научный руководитель Н.Л. Хаит
кандидат исторических наук

Сибирский федеральный университет

В настоящее время в исторической науке наметилась активность в изучении феномена проституции в исторической ретроспективе. Интерес к проблемам женщин является насущным, и поэтому поиск наметившихся проблем в сегодняшнем обществе требует учета опыта, связанного с наличием проституции в дореволюционной России. Важно рассмотреть локальный исторический опыт, так как он является уникальным, ведь Сибирь являлась местом ссылки и «женский вопрос» приобрел здесь особое значение.

В источниковую базу работы введен комплекс архивных материалов, впервые введенных в научный оборот, законодательство Российской империи, материалы периодической печати и статистики, а также научно-справочная литература.

Официально проституция в России была легализована, когда по инициативе министра внутренних дел графа Л. А. Перовского был создан орган для надзора за публичными женщинами [1]. При институционализации проституции в середине XIX в. путём создания Врачебно-полицейского комитета, появилась необходимость выработки правовых и санитарно-гигиенических норм, а также определения места в городской инфраструктуре. До введения врачебно-полицейского контроля в России проституция считалась уголовным преступлением, что было зафиксировано в Уложении о наказаниях 1845 г.

Одной из особенностей врачебно-полицейского надзора в Сибири является отсутствие Комитетов как отдельно стоящих организаций. Специального Врачебно-полицейского комитета в городе Красноярске, а также по округам Енисейской губернии не существовало. Организация контроля за здоровьем падших женщин была в руках Городового врача и на Полицеймейстера [2].

Анализ архивных материалов показал, что врачебно-полицейскими обязанностями были: 1) ведение учета численности «женщин вольного поведения», домов терпимости, свиданий в домах терпимости; 2) осмотр женщин и мужчин на половые инфекции на фабриках, заводах и других местах, а в случае выявления зараженных отправление их в больницу на лечение [2]. Функции полицейских чинов в данном случае носили двойственный характер. Во-первых, в их обязанности входило наблюдение за зарегистрированными женщинами с целью недопущения нарушений установленных правил. Во-вторых, полиция была обязана следить за незарегистрированными проститутками.

* © Матвеева Д.Н., 2018

В системе медико-охранительной стороны органов надзора существовали недостатки. Во-первых, на фоне либерализации городского быта начинает процветать тайная проституция [4]. Женщины отказывались признаваться в причастности к данному промыслу «под предлогом благовидных занятий» и «ускользали от санитарного надзора». Во-вторых, зачастую инструкции, выдаваемые полицейским чинам, выполнялись не всецело, а осмотр врачами проводился «поверхностно» [5]. Г. М. Герценштейн, современник данных событий, пишет: «Несколько раз приходилось убеждаться, что некоторые из вновь прибывших проститутки совсем не привыкли к тщательному и подробному осмотру. Он им казался до крайности стеснительным, вызывал явное неудовольствие и после первого же осмотра они больше не появлялись» [6].

Особых помещений в городе Красноярске (да и в губернии в целом) под осмотр проституток не выделялось. Уполномоченные на то лица должны были выходить из положения, например, арендуя комнаты.

По отчетным документам Полицейского управления в кабинетах для медицинского осмотра иной раз отсутствовали элементарные вещи, уже не говоря о комфорте персонала. Даже исполнение таких просьб, как предоставление занавесок на окна, приспособлений для умывания, стул, стол и пр. возлагалось на Полицейское управление [7]. Медицинского персонала катастрофически не хватало. К концу 1880-х гг. медики отмечали большое распространение венерических болезней в империи. Это позволяет судить о неэффективности системы регламентации «продажной любви», существующей в рассматриваемый период.

Однако система контроля в Енисейской губернии предусматривала профилактические меры по предупреждению распространения венерических заболеваний. Изначально ведомости составлялись при больницах в главных губернских городах, потом они передавались в Енисейскую врачебную Управу, а позже – в Медицинский департамент. Особый медицинский контроль присутствовал и в тюрьмах Енисейской губернии, так как заключенные были одним из первых источников распространения сифилиса в Сибири в целом [8].

Публичные женщины проходили еженедельные освидетельствования у городского врача [9]. Кроме того, бесплатное лечение предоставлялось «всем без исключения проституткам» [10]. Публичная женщина обязана была всегда при себе иметь медицинский билет о состоянии здоровья, в котором содержались такие графы, как: 1) время освидетельствования; 2) состояние здоровья; 3) адрес, по которому она проживает. Также публичная женщина была обязана выполнять правила, установленные Министерством Внутренних дел в 1844 г. Данные правила касались опрятности, правил поведения при заражении, а также обязательной явки на медицинское освидетельствование. За неисполнение изложенных правил публичные женщины «подвергаются по постановлению врачебного полицейского комитета содержанию в рабочем доме. Постановление комитета производится в исполнение полицией» [11].

Таким образом, борьба с проституцией, ее упорядочивание осуществлялась только государством. Проблемы полицейского надзора как системы кры-

лись в ней самой: производство осмотров в плохих гигиенических условиях, отсутствие медицинского оборудования, недостаточное количество врачей и низшего медицинского персонала в условиях постоянно растущего числа проституток. Несмотря на это, профилактические меры, которые были введены вместе с врачебно-полицейским комитетом, являлись эффективным методом борьбы с эпидемиями сифилиса и смертности от них.

Список литературы

1. Малышева С.Ю. Публичные дома и проститутки в досуговой и повседневной жизни Казани второй половины XIX начала – XX вв. // Диалог со временем. 2010. № 31. С. 89–112.
2. ГАКК. Ф. 803 «Енисейский губернский комитет общественного здравия». Оп. 1. Д. 109 Л. 3.
3. Быкова А. Н. Проституция в истории больших городов Западной Сибири 1880-е – 1914 гг. (по материалам Омска и Томска). Омск, 1999. 255 с.
4. Врач / О.А. Риккер. № 12. 12 января 1886.
5. Герценштейн Г.М. К статистике сифилиса в России / Г.М. Герценштейн // Врач. 1886. № 18. С. 335–427.
6. ГАКК. Ф.803 «Енисейский губернский комитет общественного здравия». Оп. 1. Д.107 Л. 1.
7. ГАКК. Ф.612 «Енисейская врачебная управа». Оп. 1. Д.321 Л. 2.
8. ГАКК. Ф. 803 «Енисейский губернский комитет общественного здравия». Оп. 1. Д.139 Л. 14.
9. ГАКК. Ф. 803 «Енисейский губернский комитет общественного здравия». Оп. 1. Д.139 Л. 2.
10. ГАКК. Ф. 803 «Енисейский губернский комитет общественного здравия». Оп. 1. Д.139 Л. 6.

**ОТНОШЕНИЕ ФРАНЦИИ, АНГЛИИ И ГЕРМАНИИ
К РЕВОЛЮЦИИ 1917 г. В РОССИИ**
(по материалам газет «Свободная Сибирь» и «Красноярский рабочий»)

А.С. Шевкунова*

Научный руководитель Л.А. Кутилова
кандидат исторических наук

Сибирский федеральный университет

Революция 1917 г. имела серьезное влияние на мировой исторический процесс. Историк А. А. Зиновьев отмечал: «Не надо забывать, что всё развитие западного мира после 1917 г. происходило под огромным влиянием Октябрьской революции» [4]. Изучение темы революции останется актуальным на долгие годы, в настоящее же время актуализируется в связи с 100-летней годовщиной. Основные задачи исследования сформулированы следующим образом:

- проанализировать газеты «Свободная Сибирь» и «Красноярский рабочий»;
- выявить отношение Франции, Англии и Германии к революции 1917 г. в России по материалам указанных газет;
- систематизировать полученные сведения.

Газеты являются ценным историческим источником. В них можно найти информацию не только о повседневности данной эпохи, но и о политике, интервью политических лидеров, различные мнения и др. Анализируя газету «Свободная Сибирь» – политическое, литературное и экономическое издание г. Красноярска, можно выявить позицию Франции и Англии по вопросу внутреннего переустройства России. Например, в номере от 26 апреля публикуется информация о визите английских и французских делегатов в Россию. Францию представляли: Мариус Муте, Марсель Кожен, Эрнест Лафон. Англию же представили: Джеймс О-Треди, Вильям Сандерс, Вилл Торн.

Позицию англичан высказал Вильям Сандерс в своей речи: «Мы так рады были узнать, что дело, ради которого без успеха так долго боролись люди России, наконец, осуществилось. Мы рады, что английская демократия может соединиться с демократией России, что победа демократии и республики в России уничтожит в будущем всякую возможность войны. Эту войну мы будем вести ради идей демократии и свободы». Делегаты также старались передать мнение рабочих Англии, которые думают, что ужасная война должна кончиться только одним способом – поражением тех сил, которые уже ниспровергнуты всюду. Англичане проливают свою кровь и отдают свой труд не для идей завоевания и порабощения, а ради идеалов свободы. Представители Англии делали акцент на то, что рады в борьбе за демократию идти вместе с демократией Франции, России и Америки [1].

* © Шевкунова А.С., 2018

От Франции высказался колониальный советник Мариус Муте: «Мы, французские демократы, чувствовали, что для равновесия Европы нужен был союз Франции с Россией. Но трудно было внести сердечность в этот союз, когда в России властвовал деспотизм. Однако и тогда еще через голову правительства мы старались объединиться с русским народом, угнетаемым царизмом, который вы теперь ниспровергли». Французы считали, что не жаль никаких жертв ради той свободы, которую получил русский народ. Они подчеркивали, что в продолжающейся мировой войне недостаточно энтузиазма, необходимо моральное объединение и единство целей. Делегаты говорили, что они не боялись русской революции, потому что сами перенесли еще больше революций, ведь порядок, существующий во Франции, создан революциями. Завершая речь, Муте сказал: «Свободная демократическая Франция в союзе со свободной демократической Россией дружно будет бороться до конца, до победы над милитаризмом, за свободу всех народов, за уничтожение войны на земле!» [1].

Французские и английские социалисты поддерживали Временное правительство в России и приветствовали свержение деспотизма. Так, в газете «Свободная Сибирь» от 9 апреля представлена цитата из французской газеты L'Humanité. Главный редактор Рендель писал: «Освобождение России в результате ваших славных деяний несет нам могучую поддержку в жестокой борьбе, которую мы ведем против германского милитаризма. Демократия восторжествует во всем Мире, когда наши страны будут освобождены. Когда мы сразим всех самодержцев, мы установим окончательный мир на земле. Мы уверены, что ради таких достижений, вы сумеете остаться объединенными и воспользоваться вашей победой. Да здравствует Россия!» [1].

В то же время не все левые силы Европы поддерживали Временное правительство. Например, германские социалисты поддерживали РСДРП и, следовательно, находились в оппозиции Временному правительству. Версия о том, что Германия спонсирует русскую революцию, частично была связана с поддержкой большевиков немецкими социалистами, поскольку последние поддерживали военные устремления немецкого кайзера. Расследуя этот сюжет, газеты ссылаются на Александра Парвуса. Комментарий Льва Троцкого по этому вопросу можно найти в газете «Новая жизнь», который опубликовал «Красноярский рабочий» от 18 июля: «В русской социалистической печати я не первый разоблачил недостойную связь Парвуса с германским империализмом. Констатировал полную политическую и нравственную несовместимость такой политики с революционной честью и призывал всех русских социалистов порвать все политические связи с Парвусом» [2]. Русские и немецкие социалисты продолжали взаимодействовать, об этом говорит выпуск газеты «Свободная Сибирь» от 16 апреля: «Немецкие социалисты услышали призывной голос петроградского Совета рабочих депутатов! Они для них стали примером. Но ведь и тогда кончить войну можно только с согласия всех наших союзников на общеевропейской конференции государств, а не только социалистических партий» [1]. Социалисты России и Германии имели общую цель – совершить мировую социалистическую революцию, а также активно выступали против монархиче-

ского строя. Они также понимали, что важнейшим фактором всех событий в 1917 г. была мировая война. Историк Л. С. Белоусов отмечал в этой связи, что немецкая элита пребывала в твердой уверенности – вина за свержение монархии в России лежит на англичанах, которые помогали, в том числе финансово, А. Гучкову и А. Керенскому «свергнуть царя, якобы склонявшегося к сепаратному миру с Германией» [4].

Таким образом, можно отметить, что не только Россия разделилась во мнениях по поводу развития своего государства, но и Европа не была единой по отношению к России. Страны-союзницы поддерживали республиканский строй, который хотело построить Временное правительство во главе с А. Керенским. Левые партии Германии, напротив, поддержали социалистический путь развития, который предложила РСДРП во главе с В. Лениным. Л. С. Белоусов отмечает, что политическая элита Германии также поддерживала большевиков, но из-за политической и военной выгоды: «Им было ясно, что при любом развитии событий революционная, то есть плохо управляемая, Россия станет слабее и спровоцирует противоречие стран Антанты» [4]. Немцы были уверены, что революция приведет к «пассивному сопротивлению крестьянства новой власти, остановке подвоза продовольствия в индустриальные центры», что приведет Россию к кризису и, в конце концов, полному краху, в том числе военному.

Англия и Франция, в свою очередь, поддержали демократическую республику, чтобы в дальнейшем нанести удар по Германии. Дэвид Ллойд-Джордж – премьер-министр Англии – написал в своем дневнике еще до начала революции, что «жестокая рука войны быстро обнажила вопрос самодержавия». По его словам, Лондон в тот момент сделал ставку на будущего главу Временного правительства – Александра Керенского, который, по мнению англичан, был человеком, от «которого можно было ожидать, что он сумеет удержать Россию в войне», а именно в этом и заключалась главная цель Англии [4]. Однако, говоря об Антанте, Белоусов подчеркнул: «Они не насторожились. Не насторожились, потому что посчитали, что Россия, в силу своей культурной и политической отсталости, не имела шансов на реализацию марксистского проекта, но имела шанс на формирование либеральной демократии». В целом одной из общих ошибок руководства европейских стран была попытка «осмыслить происходящее сквозь призму собственных толкований», а также то, что западная элита попыталась воздействовать на процесс полной реформации России «в выгодном для себя русле».

Подводя итог, следует сказать, что европейские страны всегда живо интересовались российскими событиями и переломный для Российской империи 1917 г. не составил исключения. Запад в 1917 г., безусловно, отстаивал собственные интересы, особенно в рамках продолжающейся Первой мировой войны, пытаясь удержать Россию в числе ее участников (Франция и Англия) или же поддерживая политический хаос и революционность (Германия).

Список литературы

1. Зиновьев А.А. У нас был настоящий коммунизм // Литературная газета. 1917. № 49.
2. Свободная Сибирь. 1917.
3. Красноярский рабочий. 1917.
4. Эйфория Запада и русская революция: 100 лет назад Европа сильно ошиблась [Электронный ресурс] // РИА «Новый день». URL: <https://newdaynews.ru/revolution-1917/600335.html>. (Дата обращения: 17.04.2018).

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ
МЕДИЦИНСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ
ПО МАТЕРИАЛАМ СИБИРИ
(XVIII – нач. XX вв.)**

Ю.О. Ерёмина*

Научный руководитель О.В. Богунова
кандидат исторических наук

Сибирский федеральный университет

Согласно ст. 41 Конституции Российской Федерации каждый человек имеет право на медицинскую помощь, оказываемую «в государственных и муниципальных учреждениях здравоохранения» [1, с. 13]. Сфера здравоохранения всегда являлась одним из приоритетных направлений политики российского государства. Изучение в историческом аспекте процесса регулирования медицинской деятельности в Российской Империи позволит проследить эволюцию государственной политики в области медицины в досоветский период и даст возможность правильно оценить перспективы развития современной медицины. Особый интерес представляет рассмотрение государственного регулирования медицинской деятельности на примере Сибири.

В Тобольске в 1735 г. был открыт первый военный госпиталь, который обеспечивался государственными медицинскими пособиями. Вслед за Тобольским госпиталем были открыты госпитали в Иркутске, Томске, Омске. В 1804 г. в Сибири насчитывалось 13 гарнизонных лазаретов [2, с. 23].

В Сибири, как и по всей территории России, успешно развивалось три направления медицинского дела: народная медицина, монастырская медицина и светская, или городская, медицина. Актуальным направлением для Сибири была горнозаводская медицина. В начале XVIII в. в Сибири и на Урале активно развивалось горное дело, однако медицинское обслуживание работных людей существовало только на Алтайских и Нерчинских казенных заводах. Как пишет родоначальник изучения истории медицины Сибири Н.П. Федотов: «сначала появились горнозаводские аптеки, а затем лазареты и госпитали» [3, с. 87]. Отметим, что медицинская помощь на Нерчинских заводах Забайкалья оказывалась хуже, чем на Алтае, так как использовался труд каторжников.

Первые врачи в Сибири появились случайно: после смерти Бориса Годунова сюда были отправлены опальные врачи, а с падением власти Анны Иоанновны здесь оказались не только её фавориты, но и медики императрицы: М. Мейдер, Вахтер, К. Шульц и Майер, которым в ссылке было разрешено заниматься медицинской практикой [2, с. 11]. С 1737 г. в крупных городах России стали вводиться должности городских врачей. Первый городской лекарь в Сибири был немецкого происхождения. И. Х. Ваксан приехал в 1742 г. в Иркутск. Он лечил только богатых купцов и авторитетом среди населения не пользовался.

* © Ерёмина Ю.О., 2018

ся. В 1846 г. в Красноярске имелось несколько врачей, но только у одного из них можно было получить медицинскую помощь. Остальные врачи имели низкий уровень знаний, поэтому их услугами не пользовались. Таким образом, сибиряки пользовались врачебной помощью редко, процветало знахарство и шаманство.

При Петре I в России начинает активно развиваться аптечное дело. В Сибири первая городская аптека была открыта в 1763 г. в Тобольске. Краевед С.Н. Мамаев указывает на эгалитарные функции первой аптеки: «она обеспечивала лекарствами сибирские полки и привилегированные слои общества» [4, с. 10]. Что касается цен, то доставка в Сибирь стоила дорого, поэтому «стоимость медикаментов в аптеках сибирских городов превышала петербургские цены от 3 до 24 раз» – пишет Н.П. Федотов [3, с. 180].

Екатерина II в 1775 г. создаёт Приказы общественного призрения для дел призрения и народного образования, которые были предназначены для оказания помощи бедным и нуждающимся. Первый Приказ в Сибири был учрежден в Тобольске в 1781 г. В сибирских приказах использовался труд арестантов и ссыльных. Первые больничные учреждения Приказов появились в Томске в 1803 г. К 1885 г. уже существовали богоугодные заведения для лечения бедных и престарелых людей разных сословий: «в Красноярске это была Щеголевская богадельня на 45 коек, существовавшая на пожертвования. В Енисейске – богадельня на 36 мест, которая содержалась за счет города» [5, с. 2].

Отличительной особенностью Сибири являлось отсутствие земств, которые были созданы Александром II для оказания помощи здоровью населения, а следовательно, и земской медицины. Медицинское обслуживание сельского населения Сибири осуществлялось двумя ведомствами: медицинским департаментом МВД и Переселенческим управлением МВД. В 1865 г. указом Александра II Восточная Сибирь была разбита на пять округов, в каждом из которых были введены должности сельских окружных врачей [6, с. 23]. Для обслуживания округа учреждались должности врача и трех фельдшеров. Недостатки сельской медицины проявлялись в отсутствии кадров, нерациональном распределении врачебных участков и приёмных покоев.

Врачи высказывались за скорейшее введение в Сибири земства, которое взяло бы в свои руки медико-санитарное дело, однако земства на территории Сибири были введены только в 1917 г. Основной причиной, по которой земства не были введены в Сибири, являлось отсутствие дворянства – опоры самодержавия. Так как не было земств, население взяло решение данного вопроса в свои руки. В 1886 г. в Красноярске было создано Общество врачей Енисейской губернии. Первым председателем общества был избран П. И. Можаров, секретарём – В. М. Крутовский. Общество располагало денежными средствами, имея в своем распоряжении аптеку. За 25 лет работы Общества были открыты:

- 1) первая городская амбулатория;
- 2) вторая городская лечебница;
- 3) хирургический барак при первой городской лечебнице;
- 4) женская акушерско-фельдшерская школа;

- 5) первая медицинская газета в Сибири «Сибирские врачебные ведомости»;
- 6) аптека общества врачей (2-я аптека в Красноярске) [7, с. 13].

Общество врачей в этот период превратилось в губернский центр медицины. Оно имело авторитет не только среди населения, но и у администрации. Общество проделало большую работу по профилактике и борьбе с заразными заболеваниями в Енисейской губернии.

В Красноярске, центре Енисейской губернии, к концу 1917 г. по отчетам губернской управы, насчитывалось шесть больничных заведений: бывшая больница приказа общественного призрения, родильный дом, три лечебницы для немощных, школьная амбулатория [2, с. 56].

Таким образом, государственное регулирование медицины в имперский период в Сибири было вызвано открытием военного госпиталя в Тобольске. Врачи в Сибири появлялись случайным образом, чаще всего это были заключенные, которые отбывали ссылку. Сибирь не была автономной территорией, поэтому все введения на общеимперском уровне находили своё отражение здесь. Так, Приказы общественного призрения, введённые Екатериной II, появились в Тобольске в конце XVIII в. Особенностью Сибири было отсутствие земств, в связи с тем, что здесь не было дворянского сословия, которое являлось опорой императора. Однако это компенсировала деятельность Общества врачей Енисейской губернии, которое исполняло функции по медико-санитарным вопросам местного управления. Низкие показатели имел уровень оказания медицинской помощи, так как помощь зачастую оказывали каторжники, которые не всегда имели достаточную квалификацию.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации: офиц. текст. СПб.: Виктория плюс, 2014. – 48 с.
2. История Красноярского края. Медицина: учеб. пособие / по ред. А.П. Статейнова. Красноярск, 2008. 384 с.
3. Федотов Н.П. Очерки по истории медицины и здравоохранения Сибири. Томск, 1975. 280 с.
4. Мамеев С.Н. Материалы для истории пугачевского бунта на окраинах бывшей Сибирской губернии. Томск, 1902. 20 с.
5. Крутовский В.М. Краткий отчет за 25 лет по Красноярской 1-й городской лечебницы для приходящих. Красноярск: типография М.И. Абалакова, 1910. 20 с.
6. Вигдорчик Н.А. Материалы к характеристике сельской медицины в Сибири. Красноярск: Енисейская губернская типография, 1903. 28 с.
7. Крутовский В.М. Очерк истории Общества врачей Енисейской губернии за 25 лет. 1886–1911 гг. Красноярск, 1911. 195 с.

МЕРЫ ЕКАТЕРИНЫ II В ОТНОШЕНИЕ СТАРООБРЯДЧЕСТВА КАК ЧАСТЬ КУРСА НА ВЕРОТЕРПИМОСТЬ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В СИБИРИ

С.И. Носорев*

Научный руководитель Н.Л. Хаит
кандидат исторических наук

Сибирский федеральный университет

Веротерпимость – понятие, означающее свободу в исповедании разными конфессиями своей религии, а также предполагающее толерантное отношение каждого человека к последователям той или иной веры. «Веротерпимое государство» – социальный институт, в котором нет места притеснению представителей различной веры в правах, отправлении обрядов и ритуалов, пропаганды своих устоев и обычаев. На сегодняшний день Россия, являясь светским государством, провозглашает свободу совести и вероисповедания согласно 28 статье Конституции РФ. В современных условиях во всем мире появляются новые религиозные течения. Однако до сих пор РПЦ занимает особое положение среди остальных церковных учреждений в России.

Вторая половина XVIII столетия – время осознания государством необходимости урегулирования прав различных конфессий и религиозных направлений. Идеология просвещения, лежащая в основе реформ императрицы Екатерины II, подразумевала религиозную терпимость ко всем верноподданным вне зависимости от их вероисповедания. За время правления императрицы было проведено много религиозных преобразований. Особое внимание уделялось положению староверов.

Целью данной статьи является рассмотрение мер, принятых правительством Екатерины II в ключе веротерпимости, а также их реализация в Сибири.

Как и любой другой исторический процесс конкретного периода, мы не можем рассматривать реформы императрицы относительно раскольников вне общей исторической картины, предшествующей эпохе ее правления.

Раскольниковство, или старообрядчество, – религиозное движение, возникшее как реакция на реформы патриарха Никона 50-60-х гг. XVII в. «Никононские» реформы привели к разделению православного общества на два враждующих между собой «лагеря» – сторонников византийской обрядовости и приверженцев старых канонических текстов.

Государственная власть, выступавшая на стороне «новой» РПЦ по византийскому образцу, использовала крайние меры. Правительство отыскивало идущих против официальной церкви с целью их повиновения. Так, указ 1684 г. гласил, что пойманных раскольников необходимо подвергать пыткам, а в случае непокорения «истинной» вере – сжигать [5]. Ярким примером такой казни

* © Носорев С.И., 2018

является сожжение известного протопопы Аввакума [3]. Подобные ситуации происходили часто и «подогревались» влиянием РПЦ [3].

Первым, кто провел смягчающую политику к старообрядцам, был Петр III. Он высказывал Сенату желание прекратить преследование раскольников [6]. Манифест 28 февраля 1762 г. подтверждал продолжение срока для возвращения в Россию бежавших еретиков [7].

По причине недолгого правления Петр III не успел реализовать свои идеи. Екатерина II продолжила дело предшественника. Она являлась человеком, ставшим на первое место рациональный подход. Характер совершения обрядов не имел для нее большого значения, «лишь бы все ее подданные верили в какого-нибудь бога и выполняли обряды, положенные их вероисповеданию». Публичное высказывание в адрес Никона о том, что он «внес разлад и разделение между народом и престолом», подчеркивает ее отношение к церковным преобразованиям XVII в. [13].

К началу правления Екатерины II относятся важные документы, кардинально меняющие отношение к инакомыслящим староверам.

По случаю коронации императрицы был издан манифест от 22 сентября 1762 г., согласно которому проводилась амнистия раскольников [8]. В скором времени после этого, 14 декабря 1762 г., вышел указ о разрешении всем раскольникам вернуться на родину и «селиться особливыми слободами» как в Сибири, так и в иных губерниях «на порожних и выгодных землях» [10]. Интересно, что позже в своем «Наказе» императрица писала: «Гонение человеческие умы раздражает, а дозволение верить по своему закону умягчает и самые жестоковые сердца...» [1], что полностью соответствует сущности данного указа.

Также согласно названному выше указу раскольникам прощались все ранее совершенные преступления [10]. Им больше не предписывалось брить бороды и носить «указного платья». До сих пор сохранялся двойной оклад, установленный Петром I, однако раскольники были вольны в выборе рода деятельности, кроме несения городской службы.

Значимым документом, официально снимающим контроль за деятельностью раскольников, являлся Манифест от 15 декабря 1763 г. Данный акт упразднял раскольничью контору, занимавшуюся делами старообрядцев, а также вводил «равно как и прочих...» подданных, плативших двойной оклад, суд [9]. Хотя юридически старообрядчество переставало быть гонимым, их положение оставалось крайне тяжелым, в частности, по причине сохранения двойной подушной подати.

Начало 80-х гг. XVIII в. ознаменовалось особыми переменами в экономическом положении старообрядцев. Указ от 20 июля 1782 г. отменял сбор двойного «раскольничьего» оклада [12]. Тремя годами позже Сенатским указом от 12 августа 1785 г. староверам дозволялось нести городскую службу [1]. Так старообрядцы уравнивались в правах с другими подданными империи.

Таким образом, череда указов формально отменяла преследования раскольничьего движения, однако в юридической практике Сибири можно заме-

тить иную ситуацию. В 80-е гг. XVIII столетия вышел указ духовного правления Тобольской духовной консистории о поимке лжеучителей, переманивающих в свою еретическую веру православных [14].

Любое публичное совершение старообрядческих ритуалов наказывалось как преступление. Угрозы о самосожжении также приравнивались к преступлению. Ярким примером может служить дело крестьянина Данилы Носкова с Свидерского Тарского уезда, угрожавшего сжечь себя в случае насильственного причастия пречистого тела Христова. Крестьянин был наказан церковной епитимьей [14]. К 1788 г. относится дело об обвинении крестьян Верещагиных, справивших венчание по «старым» канонам. Примечательно, что в данном деле содержится копия указа Екатерины II о соизволении совершать таинства по старообрядческим традициям [15].

Ко всему прочему, преследованию подвергались и те, кто укрывал староверов у себя в доме. Интересным для исследования представляется дело 1776 г., содержащее информацию о лженаставнике Дияне Кулакове, проживавшем в д. Гагарино Ишимского района у крестьян Якова и Степана Кулаковых. На укрывающих завели уголовное дело [14]. Наказанием для всех троих стало наложение епитимьи.

Таким образом, политика Екатерины II в отношении старообрядцев носила веротерпимый характер и была направлена на правовое регулирование деятельности староверов. Однако издания законов и других различных актов оказалось недостаточно для реализации политики толерантности. РПЦ, потерявшая свои позиции в ходе секуляризации, являлась своеобразным «тормозом» в принятии староверческих религиозных обрядов в обществе Российской империи. Положение раскольников в Сибирском регионе значительно отличалось от идеалов, поставленных в основу конфессиональной политики Екатерины II.

Список литературы

1. Де Мадариага И. Россия в эпоху Екатерины Великой. М.: Новое литературное обозрение, 2002. 976 с.
2. Каменский А.Б. От Петра I до Павла I: реформы в России XVIII века. М.: РГГУ, 1999. 575 с.
3. Клибанов А.И., Щапов Я.Н., Сахаров А.М., Зимин А.А., Корецкий В.И., Волков М.Я., Рындзюнский П.Г., Литвак Б.Г., Зырянов П.Н., Смирнов Н.А., Лялина Г.С., Водарский Я.Е., Гордиенко Н.С. Русское православие: вехи истории. М.: Политиздат, 1989. 719 с.
4. Омельченко О.А. «Законная монархия» Екатерины Второй: Просвещенный абсолютизм в России. М.: «Юрист», 1993. 428 с.
5. ПСЗРИ. Собр. I. 1830. Т. II, № 1102. С. 647.
6. ПСЗРИ. Собр. I. 1830. Т. XV, № 11420. С. 984.
7. ПСЗРИ. Собр. I. 1830. Т. XV, № 11456. С. 926.
8. ПСЗРИ. Собр. I. 1830. Т. XVI, № 11667. С. 69.
9. ПСЗРИ. Собр. I. 1830. Т. XVI, № 11989. С. 462.
10. ПСЗРИ. Собр. I. 1830. Т. XVI, № 11725. С. 129.

11. ПСЗРИ. Собр. I. 1830. Т. XVII, № 12326. С. 22.

12. ПСЗРИ. Собр. I. 1830. Т. XXI, №15473. С. 634.

13. Речь Императрицы Екатерины Великой о старообрядчестве, сказанная на общей конференции синода и сената 15 сентября 1763 года [Электронный ресурс]. Библиотека Якова Кротова. Режим доступа: <http://krotov.info/acts/18/2/17630915.html>.

14. Хаит Н.Л. Конфессиональная политика в Сибири в правление Екатерины II // Проблемы социально-экономического развития Сибири. Братск: Братский государственный университет, 2017. 4. С. 125.

15. Хаит Н.Л. Культурная жизнь Сибири в условиях просвещенного абсолютизма (эпоха Екатерины II): дис. ... канд. ист. наук. Красноярск, 2007.

ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ФИЛЬМ КАК ИСТОРИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК: К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТЯХ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО АНАЛИЗА

А.А. Дубкова*

Научный руководитель Л.А. Кутилова
кандидат исторических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Задачей любого историка является поиск новых источников, новых способов изучения и постижения человека и его деятельности в прошлом. На рубеже XX–XXI вв. в поле зрения исследователей появились новые, ранее не изучавшиеся как исторические источники материалы, – визуальные источники. Обращение современными исследователями к фотографии, кинематографу и аудиоматериалам как к источнику набирает серьезные обороты. Однако неразвитость методологического инструментария для анализа визуальных источников именно в исторических исследованиях становится серьезным препятствием для работы с ними.

Преобладающей тенденцией в попытках анализа кино как источника является содержательный или описательный анализ. Исследователи, которые обращаются к кино в рамках своей темы, глубже, чем выявление схожего (с их исследованием) или актуального сюжета, не продвигаются. Такая позиция является неверной. Кинематограф, как и любой традиционный источник, требует научного анализа [1]. Исследователи теории кино и визуальных источников в целом (З. Кракауэр В. Розин, Н. Агафонова и др.) подчеркивают, что специфической чертой данного вида является соединение вербального (письменного) и визуального компонента, а вовсе не их противопоставление. Более того, В.М. Розин отмечает, что визуальный ряд закрепляет в сознании большой объем вербального материала, является его «спусковым механизмом» [2]. Обращаясь к анализу фильма, необходимо учитывать его специфическую особенность, присущую источнику, созданному человеком, – субъективность. Среди теоретиков в области использования кино как исторического источника ведутся дебаты относительно объективности и достоверности кино как источника. Поэтому, чтобы не попасть в «ловушку» авторского видения, авторитетные исследователи подчеркивают необходимость междисциплинарного подхода при обращении к кино как источнику. Причем как к потенциалу большого спектра гуманитарных наук, так и техногенных наук (digital art), профилем которых и являются экранные искусства.

В настоящей статье предпринимается попытка рассмотреть некоторые методы анализа художественного кино в качестве исторического источника из арсенала гуманитарных наук. Под методом понимается совокупность тех прие-

* © Дубкова А.А., 2018

мов, которые используются для теоретического и практического осмысления действительности [3].

Прежде всего, необходимо упомянуть семиотику – науку, занимающуюся изучением знаков. Кинематограф имеет свой язык, а любой язык это и есть система знаков. Ю.М. Лотман замечает, что кино это такой же нарративный (повествовательный) текст, только «написанный» посредством изображений и имеющий динамический характер [4]. Словом в языке кинопроизведения выступает кадр. Кино имеет не просто свой язык, но и свою стилистику, свои приемы фразеологии [2]. В. Розин считает, что то, что «многие исследователи называют языком, присущим визуальным источникам, это скорее даже не язык, а грамматика языка». Подлинный же язык кино, это те выразительные средства, которыми он обладает [2].

Составляющими языка художественно-выразительных средств, которые использует режиссер фильма, вместо слов в кинопроизведении являются кадр, деталь, ракурс, монтаж, визуальные средства, свет, тень, музыка. Их понимание вовсе не затруднено, как может подумать зритель. Человек XXI в. – это дитя визуального поворота. С развитием цифровых технологий он осваивает технологию видения и, несмотря на «сложности киноприемов, на удивительные деформации, которым кино подвергает время и пространство, на необычайнейшие ракурсы», способен неплохо ориентироваться в них [2].

Кроме анализа художественно-выразительных средств (для которых существует своя методология, но ее рассмотрение не входит в рамки настоящей статьи) культурологический анализ кинопроизведения также подразумевает сюжетный анализ. Но не краткую аннотацию, рассказ о том, какие события произойдут, а определение главных тем фильма и конфликта, с которым должен столкнуться персонаж (внешний, внутренний, социальный, психологический, антагонистический). Сюжетный анализ также включает характеристику главных героев; «анализ фабулы и прослеживание логики произведения; анализ аудиовизуальной образности (характер композиционных решений, драматургии света и тени, вербального компонента музыки, с целью выяснения степени ответственности звукозрительного языка фильма логике его общего построения); дешифровку символично-метафорического надтекста кинопроизведения».

Иными словами, при исследовании сюжета необходимо ответить на вопрос: о чем фильм «на уровне развития сюжета» и «на уровне философского обобщения» [1].

Методология исторического анализа кинопроизведения тесно связана с традиционным источниковедческим анализом. Важными элементами анализа становится установление авторства киноисточника, даты создания, мест создания и съемок, историческая достоверность, вопросы монтажа готового материала. Одним из первых, кто предложил методику исторического анализа кинематографа, был французский историк М. Ферро (статья «Кино и история» 1993 г.). Исторический анализ содержания кадра подразумевает анализ костюмов героев фильма, декораций, предметов интерьера и их соответствия эпохе, в которой разворачиваются события [5]. Вопрос авторства кинодокумента также

имеет особое значение. Автором киноисточника могут выступать как минимум два человека: автор сценария и режиссер, который переводит вербальный текст в визуальный посредством киноязыка. Также в анализе кинопроизведения важно учитывать влияние авторского начала на фильм, изучать его можно в двух направлениях. Первое: как фрагмент биографии режиссера (как он пришел к этому сюжету, как он создавал свое произведение, какие мысли и переживания он испытывал, что хотел сообщить своим произведением зрителям). Второе: отражение определенных процессов или событий, которые происходили во время создания кинодокумента, и их влияние на него.

Итак, экранный документ, как и любой другой традиционный источник, требует научного подхода для его анализа. Ввиду специфики этого документа, особенностей его создания необходим комплексный подход и сочетание методик различных дисциплин. Только такой способ анализа кинодокумента будет считаться полным и претендовать на максимальную достоверность.

Список литературы

1. Агафонова Н.А. Общая теория кино и основы анализа фильма. Минск: ТЕСЕЙ, 2008. 392 с.
2. Розин В.М. Визуальное восприятие. Как человек видит и понимает мир. М.: ЛИБРОКОМ, 2009. 272 с.
3. Словарь философских терминов. Кемерово, 2011. 255 с.
4. Лотман Ю.М. Семиотика кино и проблемы киноэстетики. Таллин: ЭЭСТИ РААМАТ, 1973. 76 с.
5. Ферро М. Кино и история // Вопросы истории. 1993. № 2. С. 47–57.

ПОЛОЖЕНИЕ РОССИЙСКИХ ДВОРЯНСКИХ ВДОВ XVIII ВЕКА

О.Г. Крецу*

Научный руководитель Н.Л. Хаит
кандидат исторических наук

Сибирский федеральный университет

XVIII в. в истории России можно назвать идеологической революцией не только в российском, но и в общеевропейском сознании [1]. Постепенно, в течение всего XVIII в., происходит пересмотр базовых понятий о месте того или иного пола в обществе. Дискуссии об естественных правах человека среди европейских просветителей приводят к переходу от поиска сходств между мужчиной и женщиной к выделению их принципиальных отличий, которые попросту не могут поддаваться сравнению [1].

Данной темы уже касался ряд исследователей в своих трудах [1, 2, 4, 7, 8], но нам представляется важным рассмотреть этот процесс с использованием методологии, разработанной Дж. Скотт [8]. Она говорит о том, что изучение гендера в истории должно основываться на взаимодействии четырех главных аспектов: набора культурных символов, которые создают в обществе определенные стереотипы; нормативных установок, которые определяют границу интерпретации этих символов; социальных институтов, которые поддерживают нормативные установки; субъективной гендерной идентичности человека, которая не всегда соответствует социальным нормам [8].

В связи с этой целью работы является анализ эволюции положения российских дворянских вдов XVIII в. с точки зрения гендерного подхода.

Объектом нашего исследования является положение российской дворянки в XVIII в. и ее статус в обществе. Предметом исследования является положение российских вдов дворянского происхождения в XVIII в.

В современной исторической науке гендерная теория является актуальной методологией. Как справедливо отмечает Л.П. Репина, сегодня под рубриками «пол» и «гендер» выходит большое количество научных исследований [8]. Поэтому вся накопленная информация нуждается в систематическом осмыслении и переоценке.

В XVIII в. вдовство было довольно распространенным явлением. К 45 годам около 44% людей, вступивших в брак, теряли своих супругов. К 55 годам их доля возрастала до 65% [4]. Еще в XVII в. российская женщина получила право на наследование семейного имущества, не имевшее ничего общего с формой регенства [1]. Некоторые исследователи связывают это с незначительной волной общеевропейского феминизма во второй половине XVII в. [8]. Но на этом расширение прав женщин в России не завершилось.

Уже в начале XVIII в. Петр I вводит ряд законов, подтверждающих право овдовевших женщин на наследование земельной собственности [6]. Во-первых, это было связано с объединением двух форм землевладения в одну – поместье.

* © Крецу О.Г., 2018

Во-вторых, данное нововведение отвечало принципам европеизации, курс на которую положил император [7].

Еще одно изменение заключалось в практике определения законных вдов [6]. Довольно часто в России женщины являлись не первыми женами своих мужей. При Петре I вводится процедура определения законности каждой из бывших жен умершего мужчины [6]. Законным женам и их детям полагалось земельное наследство и право на государственное вдовье обеспечение.

Во время правления Анны Иоановны выходит указ, согласно которому вдовы определялись для проживания в монастырях [5]. Если внимательно посмотреть на закон, то выясняется, что эта мера вовсе не была ограничением права вдовы на свободу передвижения. Во-первых, из начала указа следует, что вдовы сами «просят об определении их для пропитания в девичьи монастыри» [5]. Дело в том, что после смерти мужей и передачи земельного наследства детям у вдов практически не оставалось средств на существование. Уже в XVIII в. в России в среде дворянства обозначилась тенденция к переходу от составных семей к малым семьям. Как указывает Б.Н. Миронов, в возрасте 16–20 лет дети аристократов старались обособиться от своих родителей [4]. В подобной перспективе женщина из прослойки мелких помещиков, которая потеряла мужа, попросту лишалась возможностей для самостоятельного существования. Во-вторых, указ Анны Иоановны распространялся лишь на женщин в возрасте старше 50 лет [5]. Однако, как справедливо замечает Н.Л. Пушкарева, основываясь на источниках личного происхождения, данный закон создал ряд прецедентов, когда мужчины старались своевольно отправлять существующих жен в монастыри для заключения нового повторного брака [7].

Частично эта проблема была решена в годы царствования Екатерины II. Изданием указа «Учреждение для управления губерний» императрица регламентирует деятельность Дворянской опеки [11]. Она учреждалась при каждом Уездном суде и, помимо ведения делами сирот, должна была заниматься разрешением проблем дворянских вдов. В сферу ее ведения включались попечение о вдовах, оценка их количества для определения размера финансирования, защита в суде, предоставление достойного движимого и недвижимого имущества и т.д. [11]. Также Н.Л. Пушкарева приводит в пример ряд указов, изданных Екатериной II и разрешавших вдовам заключать браки с представителями более низших дворянских рангов [7].

Законодательные инициативы монархов XVIII в. так или иначе улучшили положение овдовевших дворянок. Но также следует учитывать деятельность церкви, которая на протяжении всего периода старалась ограничить женщину в возможности повторного брака после смерти мужа или просто в отношениях с мужчинами менее знатного дворянского статуса. В данном случае можно привести в пример отношения Екатерины II с Г.А. Потемкиным. Однако некоторые исследователи предполагают, что, несмотря на общественное мнение, Екатерина II все-таки смогла провести тайное венчание со своим фаворитом [2, 3].

В истории России существуют и другие примеры более раскрепощенных в своих действиях женщин, которые по своему влиянию в обществе ничуть не

уступали мужчинам. Не отрицая всех преступлений, можно привести в пример Дарью Салтыкову (более известную как «Салтычиха»), которая после смерти своего богатого и знатного мужа, по мнению некоторых историков, находилась в отношениях Николаем Алексеевичем Тютчевым (дед Ф.И. Тютчева) [9].

Но не только в любовном вопросе проявлялась гендерная идентичность женщин той эпохи. Зачастую дворянские вдовы становились довольно успешными в области образования, просвещения, науки, культуры и т.п. Среди таких женщин была известная фаворитка Екатерины II Екатерина Дашкова.

Таким образом, проследив некоторую трансформацию в положении дворянских вдов в XVIII в., не отрицая того, что изменения в данном вопросе начались по инициативе власти, мы можем наблюдать влияние на этот процесс индивидуальных характеристик отдельных людей. Однако традиционные образы, заложенные православной культурой, все-таки поддерживали в народе ряд нормативных установок, за пределы которых женщины старались не выходить.

Список литературы

1. Абрамс Л. Формирование европейской женщины новой эпохи. 1789–1918 / Пер. с англ. Е. Незлобиной. М.: Изд. дом Гос. ун-та – Высшей школы экономики, 2011. 408 с.
2. Де Мадариага И. Россия в эпоху Екатерины Великой / Пер. с англ. Н.Л. Лужецкой. М.: Новое литературное обозрение, 2002. 976 с.
3. Майков П. Разумовский Алексей Григорьевич. Русский биографический словарь. СПб.: Типография императорской академии наук, 1910. С. 427–436.
4. Миронов Б.Н. Социальная история России периода империи (XVIII – начало XX в.): в 2 т. Т. I. СПб.: «Дмитрий Буланин», 547 с.
5. О помещении офицерских вдов, для пропитания, в девичьи монастыри. Полн. Собр. законов Рос. Империи. Собр. I. Т. X, № 7761, 19 февраля 1739. С. 731.
6. О порядке наследования в движимых и недвижимых имуществах. Полн. Собр. законов Рос. Империи. Собр. I. Т. V, № 2789, 23 марта 1714. С. 91–94.
7. Пушкарева Н. Л. Частная жизнь русской женщины XVIII века. М.: Ломоносовъ, 2012. 208 с.
8. Репина Л.П. Женщины и мужчины в истории: Новая картина европейского прошлого. Очерки. Хрестоматия. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2002. 352 с.
9. Семашко И. И. Сто великих женщин. М.: Вече, 2013. 431 с.
10. Скотт Дж. Гендер: полезная категория исторического анализа // Введение в гендерные исследования. Ч. II: Хрестоматия / под ред. С.В. Жеребкина. Харьков: ХЦГИ, 2001. СПб: Алетейя, 2001. 991 с.
11. Учреждения для управления Губерний Всероссийской империи. Часть первая. Полн. Собр. законов Рос. Империи. Собр. I. Т. XX, № 14392, 7 ноября 1775. С. 229–304.

Культурные исследования и коммуникативные практики

СОВРЕМЕННЫЙ ИРАНСКИЙ КИНЕМАТОГРАФ: ЗЕРКАЛО СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СТРАНЕ

А.П. Мовнар*

Научный руководитель Е.А. Сертакова
кандидат философских наук

Сибирский федеральный университет

В конце 2017 и начале 2018 г. в Иране произошли народные выступления [1]. Акции протеста прокатились по стране, затронув даже её столицу – Тегеран. В некоторых случаях такие выступления переходили в бунты и приводили к беспорядкам, вынуждая полицию применять силу. Протесты были направлены против тяжелой экономической ситуации, высоких цен и коррупции. Также демонстранты требовали уменьшить роль духовенства в жизни страны. Позднее к акциям протеста присоединились активистки, борющиеся за отмену обязательного ношения хиджаба [2]. Рассуждая о причинах такого положения дел в Иране, эксперты расходились во мнениях. Кто-то говорил, что бунты были ожидаемы, потому что общество устало от плохой экономической обстановки в стране [3], кто-то наоборот, считал, что иранские бунты – это не общественная реакция на ситуацию в стране, а специально подготовленная внешними врагами акция, имеющая своей целью дестабилизацию политической жизни Ирана [4].

Для объяснения народных выступлений в Иране каждый пользуется своими источниками информации о ситуации. И одним из таких источников может быть кинематограф. Ведь во всём мире кино уже давно является в том числе неким барометром общественных настроений. И Иран в этом плане не является исключением. В данной работе рассматривается то, как фильмы, снятые в Иране иранскими режиссёрами, визуализируют социальные проблемы и объясняют протесты, произошедшие здесь совсем недавно. Для исследования были выбраны фильмы трёх иранских режиссёров: Бахмана Гобади, Джафара Панахи и Асгара Фархади. Данный выбор обусловлен рядом причин. Во-первых, на момент съёмок своих фильмов режиссёры проживали в Иране и, соответственно, знакомы с социальной и политической обстановкой в стране. Во-вторых, в фильмах данных режиссёров поднимаются важные для общества вопросы: религия, гендерное неравенство, бедность, контроль государства и духовенства за различными сферами общества. И, в-третьих, фильмы выбранных режиссёров признаны мировым киносообществом, демонстрировались и получали награды на различных кинофестивалях, что подтверждает их художественную ценность.

Для того чтобы понять динамику появления остросоциальных тем в иранском кино, необходимо проанализировать период с 1990-х гг. до нашего времени в нём. Ведь после Исламской революции цензура из иранского кинематографа никуда не исчезла [5]. Многие темы стали либо вообще запретными, либо

* © Мовнар А.П., 2018

не рекомендованными к показу. К тому же с 1980 по 1988 г. шла Ирано-иракская война, которая оказала влияние и на иранских режиссёров. Описанные выше обстоятельства привели к тому, что в 1990-е гг. иранские режиссёры практически не затрагивали каких-либо остросоциальных вопросов. Фильмы этого десятилетия в основном освещали общечеловеческие, философские темы: жизнь и смерть, поиски себя, смысла жизни и др. Или же являются рефлексией на тему недавно завершившейся войны и её влияния на жизни иранцев: разрушенные жизни солдат, дети-сироты, инвалиды войны и вдовы. Исключением не являются и фильмы Джафара Панахи и Бахмана Гобади этого периода.

Ситуация начинает меняться в XXI в. Тема войны практически полностью пропала из иранских фильмов. А общечеловеческие и философские проблемы стали соседствовать с остросоциальной тематикой. Естественно, что иранским властям необходимо было как-то реагировать на данную ситуацию. Итогом вмешательства государства и духовенства в кинематограф стало то, что некоторым режиссёрам пришлось уехать из страны, чтобы продолжить свою карьеру, а некоторым просто запретили снимать, посадив при этом в тюрьму или под домашний арест. Такая судьба постигла Джафара Панахи, которого осудили за его деятельность и фильмы. И Бахмана Гобади, который вынужден был уехать из страны. Лишь Асгару Фархади пока что удалось избежать серьёзных санкций со стороны государства и продолжить снимать и демонстрировать свои фильмы на родине.

С появлением остросоциальных тем в иранском кинематографе становится понятно, что определённая часть иранского общества уже готова к переменам и жаждет их. Важно отметить, что именно часть, а не всё общество. Потому что иранские режиссёры, демонстрируя желание перемен у одних, не забывают показывать и других иранцев, которые более консервативны и не стремятся отходить от традиций. Данное замечание служит также аргументом в пользу того, что режиссёры стремятся отразить иранскую действительность с существующими в ней проблемами, а не показать, что в Иране абсолютно всё плохо и абсолютно все жаждут перемен.

Фильмы данных режиссёров визуализируют социальные проблемы иранского общества и объясняют недавние акции протеста. В фильме «Никто не знает о персидских котах», повествующем об иранских музыкантах, Бахман Гобади показывает молодёжь, которая хочет быть частью всемирного музыкального сообщества. Группы и исполнители играют музыку разных жанров от рока и рэпа до джаза, и поп-музыки. Но государство данную идею не поддерживает, называя их «неудобными» обществу. «Наши песни поутихли, и мы стали больше петь на фарси» – признаётся один из героев, солист группы, начинавшей с тяжёлого рока. «Ведь вы же знаете, как сложно получить разрешение на концерт» – объясняет он такую музыкальную метаморфозу. Но кто-то, как главные герои, не стремится поддаваться властям и готов даже подделывать документы, лишь бы вырваться из Ирана и выступить на фестивале в Лондоне. И наконец, ещё один персонаж, являющийся менеджером группы, собирается устроить ей подпольный концерт в одном из клубов города. «Да, здесь помес-

тятся 400 человек. Парни и девушки вместе. Или ты хочешь разделить их по исламским законам?» – говорит он. Уже в данном примере демонстрируется недовольство строгостью государства, нежелание некоторых людей подчиняться светским и духовным запретам и соблюдать традиции. Тему недовольства государством, а точнее социальной обстановкой в нём, поднимает и Асгар Фархади в своём фильме «Развод Надера и Симин». Главная героиня хочет уехать из Ирана и увезти оттуда свою дочь. Когда чиновник спрашивает её, почему она хочет так сделать, она отвечает: «Я хочу, чтобы моя дочь росла в других условиях». Эта же тема проявляется в персонаже, который сначала потеряв работу, попадает в тюрьму, потому что не может расплатиться с кредиторами. А затем, остро нуждаясь в деньгах, решает обманом заставить главного героя заплатить ему деньги за преступление, которое тот не совершал. Также режиссёр поднимает тему столкновения религиозных запретов в повседневной жизни, гендерный вопрос. Проблему гендерного неравенства и борьбу женщин с ним визуализирует и Джафар Панахи в своём фильме «Офсайд». Девушки, одевшись как мужчины, сменив хиджаб и чадру на бейсболки и бесформенные кофты, коротко постригшись, пытаются проникнуть на стадион, чтобы поддержать сборную Ирана. Но вход туда им запрещён. Охрана стадиона ловит их и помещает в специальный «загон» для девушек, которые пытались нарушить это правило. В течение фильма девушки, расспрашивая охранников, пытаются понять, почему же им нельзя пойти на стадион. И на каждый аргумент они находят свой контраргумент, отстаивая своё право на посещение матча и параллельно с этим заявляя свои права и на другие вещи, которые женщинам недоступны: «Если бы было можно, я бы пошла служить в армию!» – заявляет одна из них.

Из проведённого анализа кинопроизведений становится очевидно, что, визуализируя различные социально-политические проблемы в своих фильмах, режиссёры показывают не только местным жителям, но и иностранцам как живёт иранское общество и с какими вызовами ему приходится справляться. А это позволяет уже самим фильмам становиться источниками информации о причинах недавних народных выступлений. Зритель видит, как герои относятся к тем или иным запретам государства и духовенства, как девушки в фильмах борются за своё право попасть на стадион или как один персонаж попадает в тюрьму просто за то, что потерял работу и не смог расплатиться с кредиторами вовремя. И видя это, он понимает жажду перемен у протестующих, а также причины, побудившие людей выйти с протестами на улицы.

Список литературы

1. Протесты в Иране вылились в беспорядки и насилие: сайт. URL: <https://www.bbc.com/russian/news-42525233>.
2. В Иране задержаны десятки женщин после протестов с непокрытой головой: сайт. URL: <https://www.segodnya.ua/world/wnews/v-irane-zaderzhali-neskolko-desyatkov-zhenshchin-posle-protestov-s-nepokrytoy-golovoy-1110875.html>.

3. Эксперт: Причины протестов в Иране были экономическими, но требования быстро переросли в политические: сайт. URL: <http://www.rosbalt.ru/world/2018/01/09/1673123.html>.

4. Протесты в Иране: причины, предпосылки и реакция властей: сайт. URL: <https://eadaily.com/ru/news/2018/01/03/protesty-v-irane-prichiny-predposylki-i-reakciya-vlastey>.

5. Khalaji M., Robertson B., Aghdami M. Cultural censorship in Iran: a state of emergency. London, 2011. 90 p.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ НАРОДНОГО КОСТЮМА В СОВРЕМЕННОЙ ОДЕЖДЕ

(на примере традиционного комплекса костюма
семейских старообрядцев Забайкалья)

А.В. Куклина*

Научный руководитель Т.К. Симанженкова
кандидат философских наук

Сибирский федеральный университет

Семейские – это староверы, высланные на территорию Забайкалья. Данные старообрядцы являются уникальным историческим культурным наследием как для Забайкалья, так и для всего государства в целом. Важно, что они сохранили свой комплекс костюма без изменений до сегодняшнего времени. И, несомненно, традиционный костюм забайкальских старообрядцев является неповторимым произведением искусства, который содержит в себе историю нравов и преданность старинным традициям.

Однако теперь эту одежду в повседневное время не встретишь, чаще всего старообрядцы наряжаются по всем своим обычаям только по праздникам или во время экскурсий для посетителей в музейных комплексах.

За последние годы в сфере дизайна одежды стремительно набирает обороты использование этнических мотивов. Несомненно, традиционный костюм, как один из составляющих элементов этнической культуры, демонстрирует национально-культурную уникальность народа и способствует передаче обычаев и ценностей последующим поколениям.

У забайкальских староверов прослеживалось бережное отношение к своему костюму. Интересно, что раньше семейские передавали сарафаны из поколения в поколение. Они были верны своему традиционному наряду и часто пели:

Я семейская была
И семейской буду,
Свой семейский сарафан
Сроду не забуду.

В ходе исследования современного быта семейских этот факт был также установлен. Во время беседы с жительницей села Шабур (Республика Бурятия) Лидией Яковлевной Рохлецовой из рода семейских староверов была услышана интересная история о преданности традиционному костюму. Мама Л. Я. Рохлецовой, Гуслякова Лукерья Федоровна, с 16 лет начала работать трактористкой. Однажды на слете передовиков в Улан-Удэ Лукерья Федоровна решила пойти не в традиционном семейском наряде, а в обычной одежде. По словам Лидии Яковлевны, ее мама чувствовала себя очень неудобно без семейского сарафана (рис. 1).

* © Куклина А.В., 2018



Рис. 1. Гусякова Л. Ф. (справа)
на слете передовиков в Улан-Удэ

Семейские женщины носили свой традиционный наряд до середины XX века. Однако с течением времени старожилы постепенно начали адаптироваться к обычной одежде, а их устоявшийся костюмный ансамбль плавно становился историческим наследием, хранившимся в домашнем сундуке.

Для поддержания сохранности традиционного костюма забайкальских староверов было решено разработать проект комплекса одежды, который станет современным и носибельным вариантом семейского наряда. В работе использованы особые техники кроя и шитья, которые применялись в изготовлении семейского комплекса одежды, а также яркий и насыщенный колорит, что является важным отличительным признаком данного устоявшегося костюма.

В комплекс одежды вошли такие элементы, как платье-рубашка, сарафан, кичка. По цветовой гамме этот вариант костюма ассоциируется с Забайкальской флорой, что соответствовало и наряду семейских. Также в работе применен бисер, олицетворяющий янтарь в данной работе, который очень любили носить семейские.

В платье-рубашке применены некоторые конструктивные особенности традиционного костюма старообрядцев. Низ платья ассиметричный, что ранее использовалось при пошиве сарафанов. Сарафан застегивали выше груди так, чтобы он спереди поднимался, а сзади несколько спускался. В свою очередь, это имело сакральное значение, так как приспущенный сарафан сзади ассоциировался с хвостом птицы. Считалось, что этим женщина оберегает себя от влияния злых сил. Также низ платья с изнаночной стороны подбит тканью, контрастной по цвету основной ткани рубашки. Ранее эта техника применялась для придания прочности и износостойкости костюму. Нижняя часть платья имеет достаточно большой объем, который собран в мелкую сборку. Мелкую складку употребляли ранее при пошиве женских рубах.

В платье использован воротник-стойка с разрезом на полочке и застежкой на пуговицу. В комплект к платью сделаны съемные манжеты с декоративными строчками, застегивающиеся на пуговицы. Стоит отметить, что декоративные строчки в традиционном костюме имели также сакральное значение и выступали в качестве оберега. Пуговицы для воротника и манжет изготовлены из бисе-

ра, который часто применяли семейские женщины при создании украшений, головных уборов.

Для того чтобы избавиться от плотной многослойности устоявшегося образа костюма и не перекрывать конструктивные линии и силуэт платья, сарафан выполнен из тонкой сетки. Сарафан, как и рубашка, имеет ассиметричный подол и глубокий вырез на полочке, чтобы визуально не перекрывать мелкую сборку платья. В традиционном костюме на сарафан пришивали широкие ленты, контрастные изделию по цвету. В современном варианте появилась попытка стилизации данного декора и была применена вышивка тонкими линиями с зигзагообразным, динамичным рисунком.

Также в этом комплексе костюма прослеживается наличие одного из важных элементов женской одежды старообрядцев – запона. На передней части сарафана линия фартука намечена вышивкой капроновыми лентами и украшена бисером.

В завершении образа была изготовлена современная версия головного убора замужней семейской женщины – кичка. В начале формообразования было решено оставить общую форму данного предмета, так как кичка по своему очертанию напоминает небольшое копытце, которое возвышает женщину и устремляет ввысь. Также в связи с этим образовалось слово «кичиться», что означает гордиться и возвышаться. К тому же ранее кичка имела значение оберега. Однако ее современная форма стала более упрощенной, оставив общий аналогичный силуэт.

Главной особенностью новой кички является ее трансформация. Дополнительно она может быть использована в качестве небольшой сумки. Для этого с изнаночной стороны кички вшита молния, чтобы при необходимости было возможно закрыть её. В задней части кички вставлены декоративные магнитные кнопки для уменьшения объема изделия и придания сумки соответствующего вида. Однозначно, что подвески из бусин в данном случае имеют две функции: декоративную и конструктивную в виде ручек для сумки.



Рис. 2. Разработанный комплекс костюма и детали

В данном образе использованы современные материалы, однако в нем осталась некая самобытность и несменяемые традиции старинного семейского наряда. Этот вариант костюма выглядит обновленным и соответствующим настоящему периоду времени. Кроме того, за последние годы этнические темы являются довольно актуальной тенденцией в индустрии моды (рис. 2).

Список литературы

1. Болонев Ф. Ф. Старообрядцы Забайкалья в XVIII-XX вв. [Текст]. Улан-Удэ : БНЦ СО РАН, 2009. 340 с.
2. Маслова Г. С. Народная одежда в восточно-славянских традиционных обычаях и обрядах XIX – начала XX в. [Текст]. М.: Наука, 1984.

СПЕЦИФИКА СУБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ БЮДЖЕТА СВОБОДНОГО ВРЕМЕНИ

(анализ результатов анкетирования)

С.С. Бородай*

Научный руководитель А.В. Андреева
кандидат философских наук

Сибирский федеральный университет

На современном этапе развития социокультурной сферы становятся очевидными изменения в приоритетах досуговой деятельности молодежи. Наше внимание привлечен тезис теоретиков досуговой деятельности о наличии рассогласованности между реальным бюджетом свободного времени и его субъективной оценкой. Авторы учебников доказывают, что акторы досуговой деятельности склонны преуменьшать количество свободного времени. В качестве примера приводятся две социальные группы: молодежь и третий возраст.

Целью исследования стала субъективная оценка реального бюджета свободного времени такой социальной группой, как студенчество. В опросе приняло участие 385 человек. Возрастная категория опрошенных в своей основе представлена лицами от 18 до 21 лет, основным видом деятельности которых является учеба в высших учебных заведениях города Красноярск. Опрос проводился дистанционно при помощи интернет-сервиса Google Формы. Анкета содержит три группы вопросов: первая группа вопросов связана с фактической информацией об участниках анкетирования, во второй группе вопросов респонденты давали информацию о своей занятости на протяжении дня, третья группа вопросов представляет информацию о субъективной оценке бюджета свободного времени респондентами. Исследование проводилось в рамках изучения дисциплины «Педагогика досуга».

Всего в опросе приняло участие 385 человек. Из 385 опрошенных: 274 девушки и 109 парней, что составило 71,2 и 28,8% соответственно. По возрастному параметру было выделено три группы респондентов: до 18 лет – 9 человек (2,3% опрошенных), от 18 лет до 21 года – 324 человека (84,2%), старше 21 года – 52 человека (13,5%). Актуальной темой в период студенчества остается вопрос трудоустройства или совмещения учебы и работы. Согласно результатам опроса большинство студентов все свое время посвящают учебе – 271 респондент из 385 (70,4%). Вторым по популярности ответом было «Совмещаю учебу и работу» – 95 человек (24,7%). 12 и 7 человек только работают или ушли в академический отпуск, что соответственно равняется 3,1 и 1,8%. Следовательно, в качестве основной деятельности можно выделить учебную, что в целом представляется очевидным для данной возрастной группы. Отметим, что бюджет рабочего времени на перспективу готово увеличить достаточно большое число респондентов.

* © Бородай С.С., 2018

С помощью ответов на вопросы о занятости в течение дня стало возможно объективное определение количества свободного времени студентов. На вопрос «Сколько времени у вас уходит на сон?» 296 респондентов ответили, что спят «от 6 до 8 часов», что составило 76,8% опрошенных. Оставшиеся респонденты выбрали варианты «до 6 часов» (68 человек – 17,7%) и «более 8 часов» (21 человек – 5,5%). На вопрос «Сколько времени у вас уходит на домашние хлопоты?» 275 студентов (71,4%) ответили «от 1 до 3 часов». Среди других вариантов ответов были: «менее часа» – 92 человека (24%), «более 3 часов» – 8 человек (2%) и «не занимаюсь делами по дому» – 10 человек (2,6%). При просмотре ответов на вопрос «Сколько времени вы тратите на выполнение домашнего задания?» выяснилось, что 63,1% респондентов (243 человека) тратят на домашнее задание от 1 до 3 часов. У 21,3% респондентов (82 человека) внеучебные занятия отнимают до часа ежедневно, у 8,6% (33 человека) – более 3 часов. Оставшиеся 7% опрошенных (27 человек) избегают выполнения домашней работы.

Полученные в ходе анализа анкет данные позволяют сделать вывод о том, что в среднем у студента 8 часов уходит на сон, по 3 часа на бытовые дела и домашнее задание. Время, потраченное на учебу в стенах университета, составляет от 3 до 5 часов, это дает возможность вычислить общие временные «рабочие» затраты студента – от 17 до 19 часов. Следовательно, реальный бюджет свободного времени студенчества составляет 5–7 часов.

Третья группа вопросов направлена на выявление субъективной оценки бюджета свободного времени. Вопрос «Сколько у вас свободного времени?» является ключевым для понимания этого явления. Большинство опрошиваемых имеет в своем активе 2-3 часа свободного времени. Такой ответ выбрали 242 человека (63% респондентов). 26% студентов – 100 человек имеют в своем распоряжении более 3 часов свободного времени. 21 (5%) и 22 (6%) респондента соответственно выбрали варианты «Нет свободного времени» и «Менее часа». При ответе на вопрос «Хватает ли вам свободного времени?» 212 человек (55,1%) ответили «Нет», в то время как 173 (44,9%) респондента дали противоположный ответ. Результаты показывают, что субъективная оценка свободного времени не совпадает с объективной: респонденты уверены, что у них есть всего 2-3 часа свободного времени, хотя простой математический расчет из 24 часов в сутках говорит о том, что этого времени реально от 5 до 7 часов. То есть предположения теоретиков досуговой деятельности в целом верны и для современной ситуации.

Исследование наполненности свободного времени требует дополнительных исследований, но по предварительным результатам на вопрос «Чем вы занимаетесь в свободное время?» респонденты ответили следующим образом:

- 1) сижу в социальных сетях/интернете, общение онлайн – 294 человека (76,1%);
- 2) общаюсь/встречаюсь с родственниками/друзьями – 285 человек (74%);
- 3) смотрю фильмы/сериалы/ТВ, играю в компьютерные игры – 258 человек (67%);

- 4) читаю книги – 179 человек (46,5%);
- 5) хожу в бары/клубы/кафе/рестораны/кино – 176 человек (45,7%);
- 6) пассивный отдых/отсыпаюсь – 154 человека (40%);
- 7) занимаюсь самообразованием/посещаю учреждения культуры – 135 человек (35%);
- 8) занимаюсь спортом – 91 человек (23,6%).

Анализ результатов анкетирования показывает, что неинституциональные формы проведения свободного времени являются более распространенными среди студентов на данный момент. Коммуникативный аспект наполнения свободного времени занимает доминирующее положение (пункты 1, 2). Однако остается неясным, какой именно характер имеет данная коммуникация: реальный или виртуальный. Вероятно, имеется тенденция к их отождествлению, что станет темой дальнейшего исследования. Развлекательный элемент досуга, проявляющийся в неинституциональных формах (3, 5) преобладает над организованным досугом (7, 8), что говорит об отсутствии стабильных узловых точек социокультурной сферы, которыми являются хобби-клубы и устойчивые любительские объединения. Также возможно высказать гипотезу о том, что стабильность занятий в свободное время порождает его иллюзорное тождество с регламентированным рабочим временем.

Список литературы

1. Андреева А.А. Интеллектуальный досуг как сфера полисубъективного взаимодействия // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов. 2014. № 12-3. С. 13–16.
2. Андреева А.А. Особенности досуговой деятельности в условиях глобализации // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов. 2014. № 10-1. С. 18–21.
3. Бочарова Н.И. Педагогика досуга. Организация досуга детей в семье: учеб. пособие для академического бакалавриата. М.: Издательство Юрайт, 2018. 218 с.
4. Киселева Т.Г., Красильников Ю.Д. Социально-культурная деятельность: учебник. М.: МГУКИ, 2004. 539 с.
5. Крестьянов В.П. Педагогика досуга: учебное пособие для студентов педагогических вузов и высших учебных заведений культуры. Орел: ОГУ, 2010. 156 с.

**Малый бизнес –
бизнес для выживания
или фундамент инновационного
развития региона**

**THE MECHANISMS FOR INCREASING
THE SINGLE TREASURY ACCOUNT LIQUIDITY
AS A KEY TO SMALL BUSINESS PROSPERITY.
ANALYSIS AND COMPARATIVE CHARACTERISTICS**

A.V. Veretennikova*

Language supervisor T.Y. Stepanova

Siberian Federal University

The state of small businesses in the country directly depends on the financial security of the country. A high financial security level allows the state to provide comprehensive support for small businesses by allocating funds and development of federal programs of creation and financing small businesses. The federal financing programs directly depend on the ability of the state to fulfill its budgetary obligations in a timely manner. This was made possible by concentration of federal budgetary funds on the Single Treasury Account (STA).

The timing and amount differences between monetary proceeds and payments lead to the emergence of temporarily available cash balances. It is necessary to effectively manage these cash balances in order to increase them and to keep the liquidity of the STA maintained. In this case the liquidity of the STA is considered to be the ability of the STA to make timely payments in a certain time period [1].

The result of such activity is money which is essential for financial security. They allow to mitigate the influence of external and internal factors on the economy, for example, during a difficult economic situation in the country, such funds can be used to implement measures for maintaining the liquidity level of the national banking system.

There are several ways of the cash balances liquidity provision, but the most effective are the fund placement on deposits and repo overnight. The Treasury of the Russian Federation has been placing budgetary funds on bank deposits jointly with the Ministry of Finance and the Central Bank of the Russian Federation since 2008. The procedure is carried out by holding an auction between banks that meet certain conditions, such as the existence of a general license of the CBR to conduct banking operations; presence of own capital in the amount of at least 5 billion rubles, etc. [2].

Fig. 1 shows the dynamics of funds amount placed on deposits in 2013–2016.

Thus the Federal Treasury increased the amount of funds to be placed every year till 2015; the maximum was 12810 billion rubles. The total amount of growth was 6873 billion rubles. However, there was a decrease in 2016 due to the development of daily short-term balances targeting mechanism, the main idea of which is to reduce the cash balances on the STA by compiling a payment calendar [3].

The fund deposit placement income is shown in Fig. 2.

The revenues are proportional to the funds placed (the less the amount of placement – less the revenues to get).

* © Veretennikova A.V., 2018

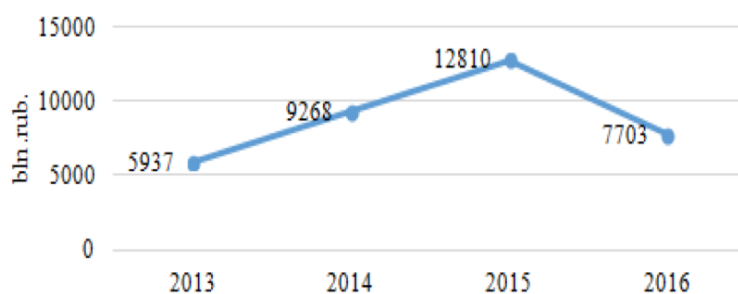


Fig. 1. The amount of funds placed on deposits

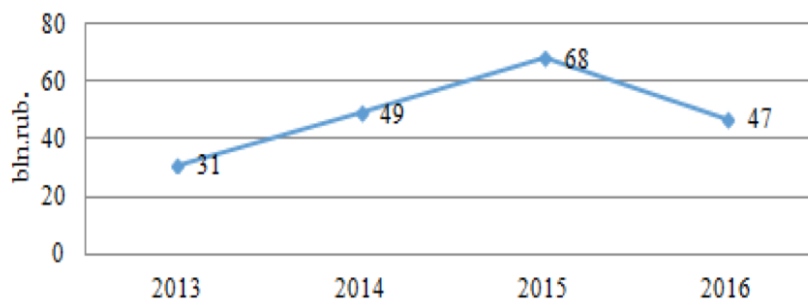


Fig. 2. The revenues from fund placement on deposits

It should be noted that the practice of placing funds on bank deposits proves its feasibility: credit institutions have been returning funds and paying interest for their use timely and fully since the launch of this mechanism.

Another important tool is REPO overnight. Table represents the results of operations for such transactions.

Table

The results of REPO transactions

Index	2015	2016
REPO contracts concluded with credit institutions	1196	2211
Amount of funds placed (bln. rub.)	15517,48	37414,64
Amount of funds received (bln. rub.)	6,514	27,878
REPO rate (%)	10,93	10,1

In 2015 the effect was 6.514 billion rubles to 15517.48 billion rubles. placed. In 2016, the amount of allocated funds was increased almost 2.5 times compared to 2015 and amounted to 37414.64 billion rubles, the effect was 27.878 billion rubles [3].

The comparison of the results using both liquidity management instruments is presented in Fig. 3-4.

The figures show that the placement of funds on deposits with less investment in comparison with repo gives the best effect, with the difference estimated at billions of rubles.

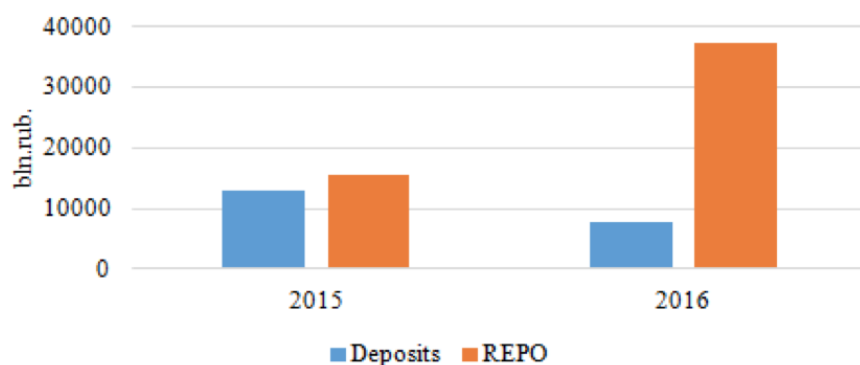


Fig. 3. The comparison of funds placed

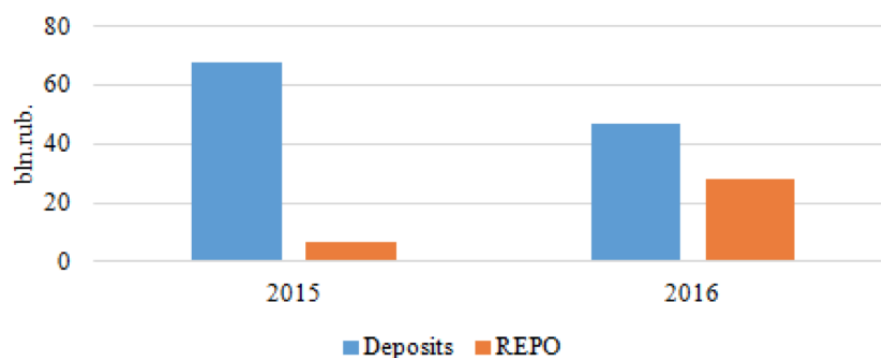


Fig. 4. The comparison of the revenues

However, repo transactions, unlike the placement of funds on deposits, are the safest, since its transactions are indemnified by securities and in case of a liquidity shortage in the credit institution or revocation of its license; it is possible to sell such securities [2]. It is necessary to develop REPO-overnight mechanism to minimize risks, especially when we talk about the budgetary funds. Moreover, the risk minimization is one of the main financial and economic security principles. Many advanced countries had been implementing such procedure as deposit placing of funds and then they switched to the REPO-overnight transactions only because it is safer.

Thus, the state receives additional income by managing the liquidity of the Single Treasury Account, thereby raising the level of financial security. It means that the risk of budgetary obligations non-fulfillment is decreasing, which is a positive phenomenon for the implementation of federal financing programs, including those aimed at the small business development.

References

1. Drozdov O. The placement of budgetary funds on deposits // Budgetary politics. 2009. № 2.
2. Podoyunitsyna A. G. Increase in the effectiveness of mechanisms for managing the federal budget // Economics. Taxes. Law. 2015. № 1. P. 60–65.
3. The official website of The Treasury of Russia, [Electronic resource]. Access: <http://www.roskazna.ru>.

ESTIMATION OF THE EFFICIENCY OF THE TAX POLICY OF RUSSIA IN TERMS OF SMALL BUSINESS

G.V. Starikova*

Scientific supervisor O.A. Almabekova, PhD

Siberian Federal University

The issue of the effective collection of tax revenues is today one of the most significant problems faced by every state, since public levies are the primary source of budget revenues. On the other hand, almost every state is to pursue the essential fiscal goal through diminishing excessive general government deficit in a manner, which does not encumber the growth outlook for the state, and simultaneously support business activities.

Developing an environment conducive to small and medium sized enterprises (SME) growth whilst ensuring tax compliance is a challenge all countries face. In conformity with that, the efficiency of the state tax policy, the aggregated assessment of which is the tax gap, is of high relevance today. The purpose of this paper is to present the methodology behind the research into the tax gap created mainly by small and medium sized enterprises.

Meanwhile, a wide variety of scientific views not only on methodology and on structure of tax gap, but on definition exists. For the purposes of the paper and also as a part of systematisation of fundamental notions, the following definition is proposed: tax gap is the difference between potential and real tax revenues, as well as a level of tax evasion creating a threat of unjustified reduction of the tax base and budget revenues.

The primary component built-in in the tax gap is tax evasion, alongside with the tax avoidance and tax debt included by numerous authors. Tax evasion comprises the following determinants:

- trading in shadow economy;
- amounts of money concealed as a result of schemes of illegal minimization of taxes or deliberate tax evasion;
- errors in determining the tax base
- offshore tax abuse;
- untaxed proceeds of frauds and other crime;
- unpaid taxes as a result of non-observance of the established terms of payments.

Fundamentally, it may be stated, that two major groups of research methods designed to investigate the tax gap occur in reference literature: direct and indirect methods [1, 2, 3]. Direct or micro-methods relies on data received from the medium taxpayer by means of survey and results of tax and audit examinations. Indirect or macro-methods are based on the macro-indicators (money demand method, consumption-income gap method, etc.).

* © Starikova G.V., 2018

Since direct methods are implemented to a greater extent in sociology, the work of foreign tax and statistical departments, this paper uses one of the indirect methods – the MIMIC model (multiple indicators multiple causes). This model was originally developed to calculate the shadow economy, therefore for the purposes of the article, its modification was made. Moreover, in order to conduct the estimation several assumptions were determined :

- the total tax rate (TTR, %) data was based on the World Bank (WB) and International Finance Corporation research *Doing business* [4]. It should be noted, that while the work *Paying taxes* developed by PricewaterhouseCoopers and WB is based on data received from the largest companies in the economy, *Doing Business* focuses on a case study for SME;

- in order to avoid statistical errors and inconsistencies, other indicators (GDP, tax revenues) was also based on WB data ;

- established estimates of the level of the shadow economy (SE) are defined in the Schneider study for the IFM [5] using multifactor macroeconomic modeling in accordance with the MIMIC method;

The first stage of the method was to build a theoretical model of "cause-indicators", which is presented on the figure.

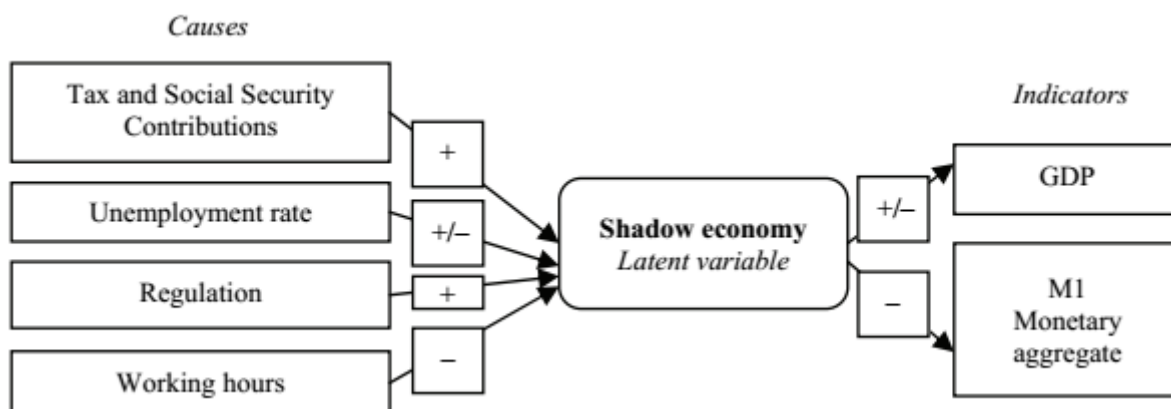


Fig. The MIMMIC Model Approach in the shadow economy test procedure [1]

The second step was to transform the original formula into the author's formula 1 and its simplified version – formula 2:

$$TG = \frac{SE(\%)_r}{100\%} \times GDP \times \frac{TTR(\%)}{GDP} = \frac{SE(\%)_r}{100\%} \times TTR(\%), \quad (1)$$

$$TG = TTR(\%) \times SE_n, \quad (2)$$

where TG – tax gap; SE – shadow economy; TTR – total tax rate.

In accordance with this model, the tax gap associated with the SME's in Russia in 2006-2015 was assessed. Results of the research are presented in the table.

According to the results, on average tax gap connected with SMEs in Russia exceeds the tax revenues by almost 20%. This fact indicates not only high level of the threat of economic security, (taking into account a significant share of the "shadow-

ing” of the tax sphere), but also the inefficiency of tax authorities and the requirement of the tax policy enhancement, especially in terms of small business playing the dominant role in development of advanced economies.

Table

**Calculations for determining the tax gap in the Russian Federation, 2006-2015
(calculated by the author according to [4] and [5])**

Year	GDP	SE	TTR	Tax gap		Tax revenues (TR)	TG / TR
	bln rub.	% of GDP	%	bln rub.	% of GDP	bln rub.	%
2006	26917.2	35.47	51.4	4907.43085	18.23	4459.70	110.0
2007	33247.5	34.59	48.7	5600.65109	16.85	5502.90	101.8
2008	41276.8	32.60	48.3	6499.36237	15.75	6529.20	99.5
2009	38807.2	36.79	46.5	6638.88353	17.11	5028.00	132.0
2010	46308.5	33.70	46.9	7319.19735	15.81	6042.50	121.1
2011	60282.5	32.03	54.1	10445,89025	17.33	8388.43	124.5
2012	68163.8	31.88	50.7	11017.42406	16.16	9367.40	117.6
2013	73133.8	32.21	48.9	11519.07812	15.75	9439.60	122.0
2014	79199.7	31.04	47.0	11554.28583	14.59	10475.71	110.3
2015	83232.6	33.72	47.4	13303.29951	15.98	8842.24	150.5
Average	55056.96	33.4	48.99	8880.55030	16.35	7407.57	118.9

To sum up, this paper proposed the modified model for estimating the tax gap, which revealed the inefficiency of Russian tax policy. This field needs more researches to develop more accurate methods of assessment and instruments of tax gap eliminating.

References

1. Schneider F., Buhenh A. Estimating the size of the shadow economy: methods, problems and open questions // IZA, Discussion Paper. No. 9820, 2016, 42.
2. Plumley A. Preliminary update of the tax year 2001. Individual tax underreporting gap estimates, Internal Revenue Service Conference, Washington, 2005.
3. Gemmell N., Hasseldine J. A tax gap: a methodological review // Advances in taxation. 2012, 20, 203–321.
4. World Bank database: site. URL: <https://data.worldbank.org>.
5. Schneider F., Medina L. Shadow economics around the world // IMF Working paper, 2018, 76.

**ANTIMONOPOLREGELUNG IN RUSSLAND
UND IN KRASNOJARSKER REGION****V.A. Staschkiv***Der wissenschaftliche Leiter M. A. Kozhevnikova
der Kandidat der philologischen Wissenschaften*Sibirische Föderale Universität*

Den Wachstum und die Entwicklung des Marktes beeinflussen viele Faktoren, und einer von ihnen ist der Konkurrenzkampf. Entsprechend dem Bundesgesetz der Russische Föderation «Über den Verteidigung des Konkurrenzkampfes» von dem 26. Juni 2006, ist der Konkurrenzkampf das Wettbewerb der wirtschaftlichen Subjekte [1]. Dabei wird die Möglichkeit der Einwirkung auf die gemeinsamen Bedingungen des Warenumsatzes und –Verkaufs durch selbständige Taten beschränkt oder ausgeschlossen. In den Bedingungen des ehrlichen Konkurrenzkampfs geschieht die Eindämmung des unberechtigten Wachstums der Preise, erweitert sich das Waren- und Arbeitssortiment und das Sortiment der Dienstleistungen, werden die Entwicklung und der Einsatz der innovativen Technologien in der Geschäftstätigkeit unterstützt, verbessert sich die Gutesqualität. Es gibt aber die Kehrseite der Medaille. Das ist Monopol. Es kann als eine Situation beschrieben werden, bei deren der Einzelhersteller oder der Verkäufer auf dem Markt überwiegt. Bei dieser Domination haben die Monopolisten das Ausnahmerecht des Ressourceverfügens. Es ist eine Möglichkeit auf die Konsumenten zu drücken und den Überprofit zu bekommen.

Aber man darf nicht vergessen, dass der hohe Stand der Monopolisierung die Entwicklung der Wirtschaft bremst.

In den solchen Bedingungen richten die Menschen große Aufmerksamkeit auf die Antimonopolpolitik. Die Antimonopolpolitik oder Unterstützungspolitik des Konkurrenzkampfs ist der Komplex der wirtschaftlichen, administrativen und gesetzgebenden Maßnahmen, die das Staat für die Sicherstellung der Bedingungen für die effektive Arbeit des Konkurrenzmarktes und Nichtzulassung des hohen Standes der Monopolisierung verwirklicht. Die Entwicklung der Antimonopolregelung ist aktuell für die Entwicklung der russischen Wirtschaft, wo der Stand der Monopolisierung des Marktes höher ist, als in den Staaten mit der entwickelten Marktwirtschaft.

Beginnend die Analyse wenden wir uns an die Statistik. Die jährliche Bewertung der Staaten nach dem Maß der wirtschaftlichen Freiheit (der Index der wirtschaftlichen Freiheit von 2018 wurde von dem amerikanischen Forschungszentrum «Der Fond der Erbes» («The Heritage Foundation») und der Zeitung «The Wall Street Journal» gemacht.

Die Experten definieren die wirtschaftliche Freiheit als das Fehlen des Regierungseingriffes oder Verhinderung der Herstellung, der Verteilung und dem Verbrauch der Waren und Dienstleistungen.

* © Staschkiv V.A., 2018

Der Mittelweltindexwert steigt Jahr für Jahr. Das wurde durch die Verbesserung der Handelsfreiheit, der finanziellen Freiheit und die Verringerung der Korruption ermöglicht.

Alle Staaten der Welt teilten die Experten in fünf relative Gruppen nach ihrer Indexbewertung der wirtschaftlichen Freiheit: «freie», «hauptsächlich freie», «gemäßigt freie», «hauptsächlich unfreie» und «unfreie».

Leider, befindet sich die Russische Föderation am Ende der Liste, in der Gruppe der «hauptsächlich unfreien» Staaten. Sie besetzt den 107 Platz und hat 58,2 Punkte [2].

Diese Tatsache kann dadurch erklärt werden, dass die russische Wirtschaft von dem Export der Naturschätze und zwar, Erdöls, Gases abhängt. Das verhindert die vollwertige Entwicklung, erhöht die Unstabilität und senkt die Konkurrenzfähigkeit. Trotz dem relativ hohen Wachstumstempo, ist die Verwirklichung der Handelstätigkeit in dem Staat erschwert. Das wird durch viele Faktoren verursacht. Unter ihnen ist das übermäßige Staatsanwesenheit, das die Dynamik des privaten Sektors senkt. Der zweite Faktor ist die Abwesenheit der effektiv funktionierenden Regelungsrahmen. Zum dritten Faktoren zählt man den niedrigen Stand des Konkurrenzkampfs, der zum ständigen Wachstum der Preise und der Tarife führt.

Den Erforschungsdaten nach, ist das Antimonopolregulieren die aktuelle Richtung der Staatspolitik. Die Bundesantimonopoldienst der Russischen Föderation (die BAD Russlands) verwirklicht die Kontrolle über die Umsetzung der Maßnahmen des Antimonopolregulierens in unserem Staat [3].

Die BAD Russlands ist verpflichtet die Vorschriften zu verabschieden. Außerdem verwirklicht sie Kontrolle über die Durchsetzung von Rechtsvorschriften im Bereich des Konkurrenzkampfs auf den Warenmärkten, führt die Maßnahmen zum Schutz des Konkurrenzkampfs auf dem Markt der Finanzdienstleistungen durch, versorgt den gleichen Zutritt zu den Waren der Naturmonopolen.

Es ist erwähnenswert, dass der Grundstein der Unterstützungspolitik des Konkurrenzkampfs im Bundesgesetz «Über den Verteidigung des Konkurrenzkampfs» gelegt wurde.

Diese Rechtsvorschrift bestimmt die zulässigen Handlungen der wirtschaftlichen Subjekte um die Monopolisierung des Marktes zu verringern. Entsprechend dem Bundesgesetz «Über den Verteidigung des Konkurrenzkampfs», hat die Organisation eine dominierende Position (ist nah zum Monopol), wenn ihr Anteil auf dem Markt einer bestimmten Ware auf 50 Prozente steigt. Davon ausgehend ist es für die dominierende Organisation verboten:

- den hohen (niedrigen) Warenpreis festzustellen und zu stützen;
- die Ware aus dem Umsatz zu ziehen, wenn der Ergebnis dieses Ausnahme der Steigerung der Warenpreis wird;
- Warenherstellung wirtschaftlich oder technisch unhaltbar zu verringern oder stillzulegen, wenn diese Ware gefragt ist oder es die Nachfrage auf ihre Lieferung gibt;
- den Vertragsabschluss mit den einzelnen Käufern wirtschaftlich oder technisch unhaltbar zu verweigern;

- die verschiedenen Preise (Tarife) auf die gleichen Ware wirtschaftlich oder technisch unhaltbar festzustellen;
- den unhaltbar hohen (niedrigen) Preis der Finanzdienstleistung (für die Finanzorganisation) festzustellen;
- den Zutritt für die anderen wirtschaftlichen Subjekte auf den Warenmarkt oder den Hinausgehen aus dem Warenmarkt zu verhindern;
- die Ordnung der von den Rechtsvorschriften festgelegten Preisbildung stören;
- mit den Preisen auf den Großhandels- und (oder) Einzelhandelsmärkten der Elektroenergie zu manipulieren [4].

In Russland hat die Antimonopolpolitik den zweiseitigen Charakter. Sie hat das Recht den Tätigkeit nicht nur den Organisation, sondern auch den Behörden und Bedienstungsorgane ausschließen. Die Besonderheit der russische Modell des Antimonopolregulierens ist das Vereinigung den Zuge den amerikanische und europäische Modelle der Unterstützung des Konkurrenzkampfes.

Was die Krasnojarsker Region angeht, kann man sagen, dass der hohe Stand der Monopolisierung in einigen Zweigen, die Entfernung von dem Weltverkaufsmarkt, die niedrige Verkehrsverfügbarkeit der Nordregionen, die niedrige Entwicklung der innovativen Unternehmerschaft und der Mangel an der Arbeitskräften das regionale Entwicklungspotential kurzfristig eindämmen.

Die Behörde, die die Unterstützungspolitik des Konkurrenzkampfes und die Entwicklung der kleinen und mittleren Unternehmen in der Region verwirklicht, ist die Verwaltung des Bundesantimonopoldienstes in der Krasnojarsker Region.

Am 5. September 2015 wurde der Standard der Entwicklung des Konkurrenzkampfes in den Subjekten der Russischen Föderation verabschiedet.

Um dieses Standards in Krasnojarsker Region einzusetzen, verwirklichte man folgende Aktionen:

- das Ministerium der wirtschaftlichen Entwicklung und der innovativen Politik der Krasnojarsker Region wurde zur bevollmächtigten Behörde für die Mithilfe der Entwicklung vom Konkurrenzkampf verordnet;
- zwischen der bevollmächtigten Behörde für die Mithilfe der Entwicklung vom Konkurrenzkampf in der Krasnojarsker Region und den lokalen Behörden wurden die Vereinbarungen für das Eindringen des Standards der regionalen Konkurrenzkampfentwicklung getroffen;
- der Rat für die Investitionsklimaverbesserung in der Krasnojarsker Region wurde gegründet;
- eine zusätzliche zum Pflichtverzeichnis Liste der vorrangigen und sozialrelevanten Märkte wurde erstellt;
- das Maßnahmenprojekt in der Mithilfe der Konkurrenzkampfentwicklung in der Krasnojarsker Region wurde entworfen;
- der Verbraucherat in den Fragen der Subjektstätigkeit des natürlichen Monopols in der Krasnojarsker Region wurde gegründet.
- auf der offiziellen Webseite des Ministeriums für Wirtschaftsentwicklung, Investitionspolitik und Außenverbindungen wurde der Abschnitt «Die Entwicklung des Konkurrenzkampfes und der Vervollkommnung der Antimonopolpolitik » er-

stellt. Dieser Abschnitt erhält die Bundes- und regionale Unterlagen zu diesem Thema [5].

Die Erforschung der Entwicklungsdynamik in den letzten drei Jahre zeigt, dass die Unternehmer keine Änderungen in der behördlichen Tätigkeit in der Konkurrenzkampfentwicklung sehen und nichts über die Änderung der Informationsqualität über den Konkurrenzkampf auf den Märkten sagen können[6]. Niedrige Informiertheit der Unternehmer und Fehlen der Zusammenarbeit bleiben nun akut. Das hindert der Behörde effektive Tätigkeit zu verwirklichen und Einrichtungen für die Unterstützung der kleinen und mittleren Unternehmen zu bauen. Das gleichzeitige Wachstum des Konkurrenzkampfes kann durch den Eingang von externen Unternehmern auf die regionale Markt und Verdrängung der lokalen Unternehmer verursacht werden.

Die Liste der verwendeten Quellen

1. О защите конкуренции [Электронный ресурс]: федер. закон от 26.07.2006 N 135-ФЗ, ред. от 03.07.2016 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>.

2. The Heritage Foundation: Рейтинг экономической свободы стран мира 2018 года // ИАА Центр гуманитарных технологий. URL: <http://gtmarket.ru>.

3. Положение о Федеральной антимонопольной службе // Сайт Федеральной антимонопольной службы России. URL: <http://www.gofas.ru>.

4. Всё о конкуренции // Сайт Федеральной антимонопольной службы. URL: <http://fas.gov.ru>.

5. Информация о ходе внедрения Стандарта развития конкуренции в Красноярском крае // Сайт министерства экономического развития и инвестиционной политики Красноярского края. URL: <http://econ.krskstate.ru>.

6. Доклад о состоянии и развитии конкурентной среды на рынках товаров, работ и услуг Красноярского края в 2016 году // Сайт министерства экономического развития и инвестиционной политики Красноярского края. URL: <http://econ.krskstate.ru>.

LOYALTY PROGRAMS

Y.A. Braun, K.V. Sokolovskaya*

Research advisor N.A. Grischenko

PhD in Philology

Siberian Federal University

The relevance of explored topic is caused by rapid expansion of small and big business in modern economy. In highly competitive environment every enterprise focuses on both attraction clients and retention them for further collaboration. For this purpose loyalty programs are intruded into enterprise's activity. Loyalty programs contribute to stabilization and expansion of client base.

Scholars define the loyalty program as a set of measures implemented by one or several enterprises and aimed at retaining existing customers, creating stable trade relations between the enterprise and it's clients [1]. The purpose of loyalty programs is re-selling to existing customers. Loyalty programs are used as an integral part of the whole marketing strategy of the company in terms of promotion and attraction clients to maximize profit and increase sales.

This study aims to clarify preferences of customers aged from 18 to 20 years and develop the most suitable loyalty program for them. To achieve this goal the following tasks should be implemented:

- 1) to study the main types of loyalty programs and their characteristics;
- 2) to carry out a survey among customers aged from 18 to 20 to find out their awareness of loyalty programs, preferences and motivation for purchases;
- 3) to carry out the analysis on the basis of the received data and to define the most preferable loyalty program for consumers in this age category.

Current literature suggests four main types of loyalty programs. The mechanism of its action and the benefits provided to customers and companies are of particular interest for this paper [2].

1. Discount loyalty program.

Discount loyalty program is the most common loyalty program both in Russia and abroad. It is expressed either in a one-time or cumulative discount. As a rule, it is a discount card, the presence of which gives a certain discount in percentage with the purchase. The cumulative discount is due to the following function: when buying on certain price thresholds, the customer receives an increase in the discount percentage as a reward for loyalty to the company.

2. Bonus loyalty program.

The principle of the bonus program operation is similar to the discount loyalty program, but after making a purchase, the customer receives not a fixed discount on the purchased goods, but a certain number of bonuses that can be spent on the next purchase or exchanged for a free product if there are a sufficient number of bonuses.

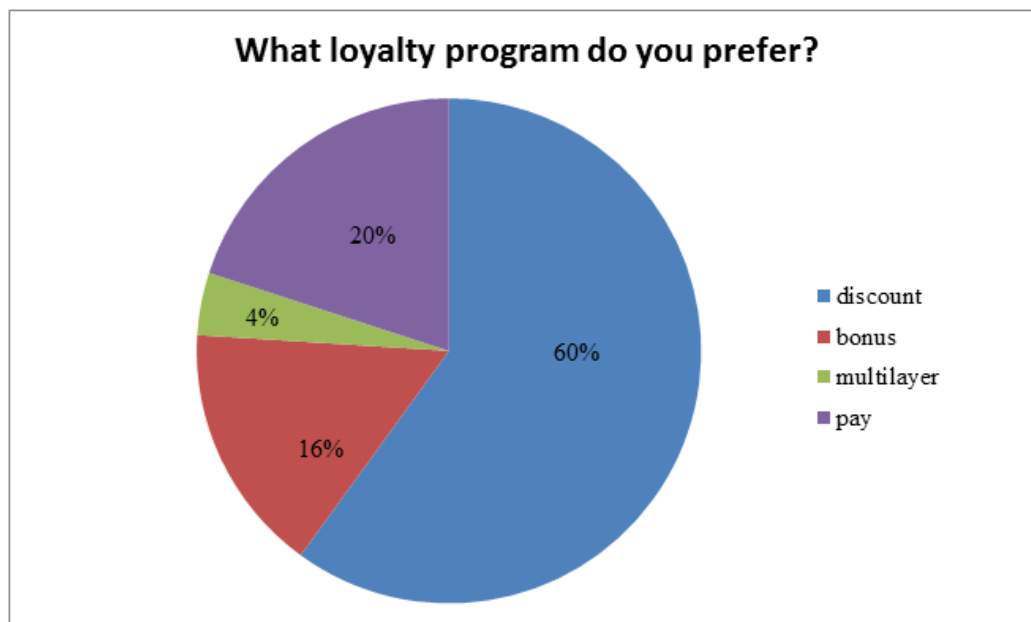
3. Multilayered loyalty program.

* © Braun Y.A., Sokolovskaya K.V., 2018

This loyalty program involves the differentiation of customers according to their level of privilege. The more money the customer spends on the goods of one company, the higher the status he gets, and therefore has the right to a greater number of privileges. They can be additional free services (delivery, extended warranty, etc.).

4. Pay loyalty program.

Pay loyalty program involves the receiving of bonuses/benefits for the subscription. It means that the client pays for the right to receive privileges in a certain period of time.



Pic.

Gathering data on the point of the students` awareness of the loyalty program as well as their preferences and motivation for purchase both desktop and field research methods were used. Firstly, several internet resources (sites and homepages of the Russian and foreign companies) were analyzed in order to get better understanding of the target issue. Secondly, the survey was carried out in March, 2018. The focus group consisted of 24 respondents (the students of the SFU), in their late teens (18–20). They were given the self-administered questionnaire, consisted of 10 questions. On the basis of the data collected, the following conclusion can be made:

1. More than a half (60%) of respondents are aware of the term “loyalty program” (the level of awareness is varied);
2. More than a half (60%) of respondents prefer discount loyalty program, pay program is the second one, bonus program is the third and multilayer program is the least popular (pic.);
3. 72% respondents provide the organization with their contacts in order to get messages about interesting goods and sales;
4. Most of respondents (36%) use their customers privileges several times a week;
5. Having benefits (bonuses, points, etc.) is important for 64% respondents;

6. The big discount is stimulus to buy goods for 84% respondents if they really need it;

7. 92% respondents believe that using loyalty program is beneficial way of doing business;

8. 40% respondents would choose the discount loyalty program in their business, equal shares of respondents would choose the bonus and pay loyalty programs and multilayer loyalty program is the least popular – only 12% of respondents would choose it for their clients.

By focusing on the main types of loyalty programs the research has figured out the certain facts: firstly, the awareness about the conception of loyalty program is rather high; secondly, among the respondents at the age of 18–20 the discount loyalty program is considered to be the most preferable.

Reference

1. Панкрухин А.П. Маркетинг: Большой толковый словарь. М.: Омега-Л, 2010. 264 с. [Pankrukhin A.P. Marketing: the large dictionary. Moscow, Omega-L, 2010, 264 p. (in Russian)]/

2. Чернозубенко П.Е. Записки маркетолога [Электронный ресурс]: сайт практикующего маркетинг-директора, 2005–2018. [Chernozubenko P.E. Market-er's notes [Electronic resource]: practicing marketing-manager's website, 2005–2018].

INFLATION AND METHODS OF ITS REGULATION IN RUSSIA

S. Perelyaev*

Research advisor N.A. Grischenko

PhD in Philology

Siberian Federal University

Inflation problem is one of the important issues in modern economy. A low inflation rate is considered as acceptable and normal in the world economy. Due to a low and projected rate of development it can contribute to business development, increase the level of competition and improve the quality of manufactured goods. At high growth rates Inflation becomes a problem and can cause negative consequences. A high level of inflation process affects the state of the country in general: the life level of every person, all sections of population and the market. Such factors as price increase, fall of living standards, an unstable economy are observed in conditions of high inflation.

One of the most difficult questions of economic policy is management of inflation. The issue of price increase and the depreciation of money is considered to be core and the government takes various measures to reduce inflation growth and stabilize its level. The key measures for stabilization of monetary circulation, depending on the inflation processes state, are monetary reforms and anti-inflationary policy [1].

Anti-inflationary policy is a set of measures for state regulation of the economy with the help of monetary and other methods. The tasks of this policy include decrease of inflation growth, slowing inflation dynamics, price regulation.

The goal of anti-inflationary policy is fighting the negative effects of inflation by balancing money growth rate with the GDP growth rate in the short time and all hands on deck' situation. The Russians have to live for today, hoping for good luck because of natural volatility. Therefore, it has brought about *supply-demand ratio in long-term planning*.

The measures of monetary, budgetary and credit policies help to reduce the inflation growth rate in the shortest period. The main tasks of these actions are:

- reduction of public expenditures, including subsidies;
- increase of tax rate;
- credit reduction to commercial banks;
- bonds and increase of external borrowing;
- social support of the socially unprotected population;
- ruble rate fixation [2].

Practice shows that with preparation of a stabilization program the government partially changes legislation in the economic area.

In recent years Russian financial market has adapted to the conditions of sharp currency fluctuations. The losses from unstable exchange rate began to decline gradually. The losses from the floating exchange rate are decreasing gradually [3].

* © Perelyaev S., 2018

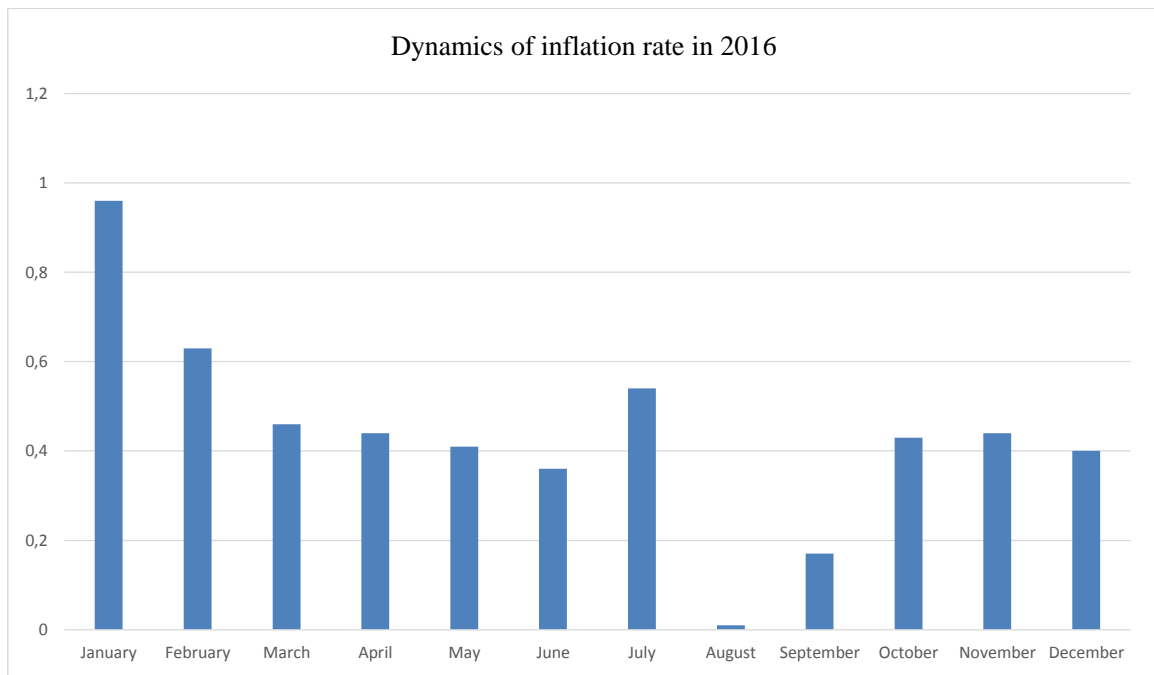


Fig. 1. Dynamics of inflation rate in Russia in 2016

The diagram of monthly inflation rate in 2016 is represented on the Fig. 1. The overall inflation rate in 2016 was 5.38%.

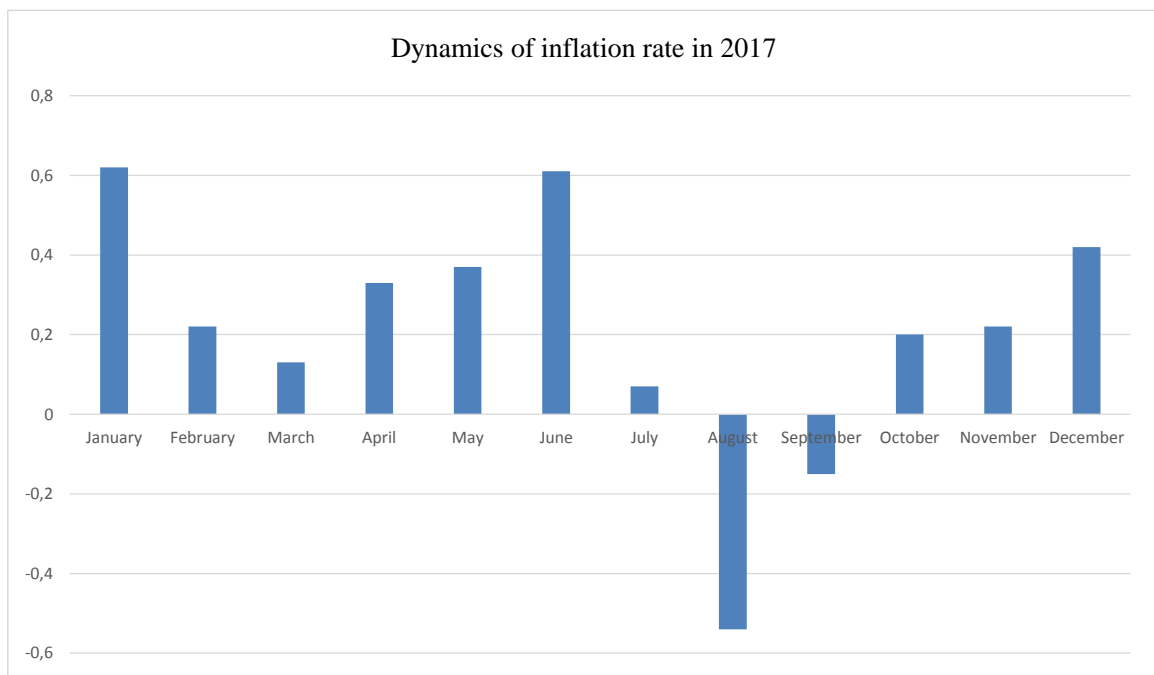


Fig. 2. Dynamics of inflation rate in Russia in 2017

The diagram of monthly inflation rate in 2017 is represented on the Fig. 2. The overall inflation rate in 2017 was 2.52%.

The diagram of monthly inflation rate in 2017 is represented on the Fig. 3. The overall inflation rate in the current year during from January to March was 0.81% [4].

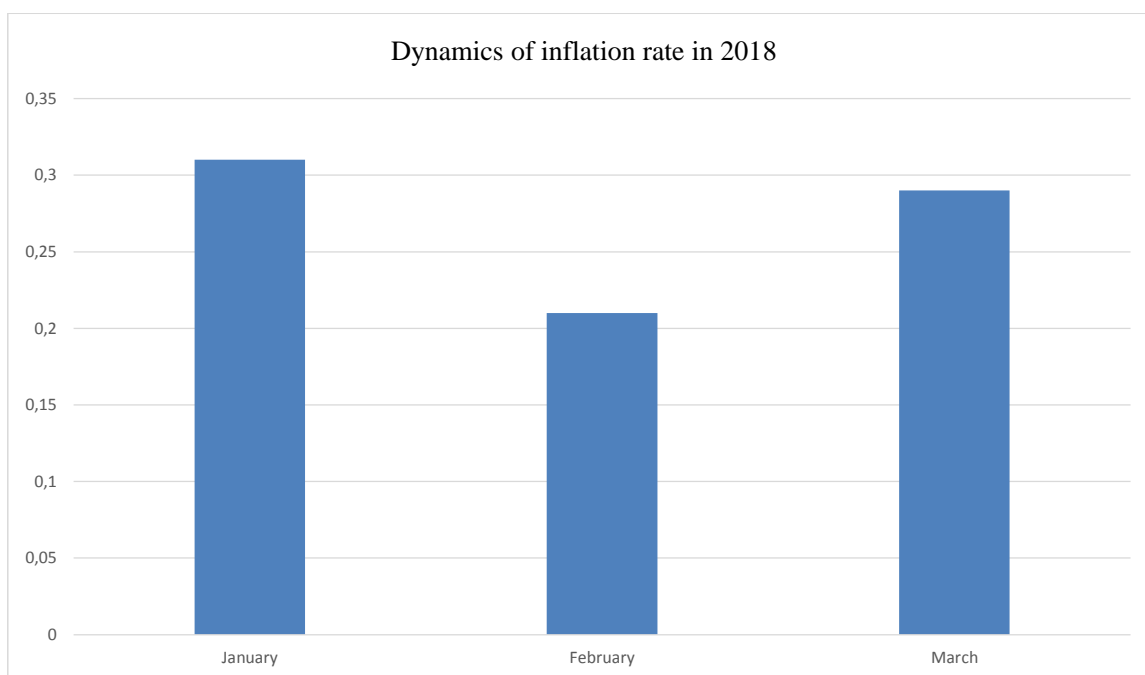


Fig. 3. Dynamics of inflation rate in Russia in the beginning of 2018

According to the information, the inflation rate during the period from January 2016 to March 2018 decreased by almost 13 times. Russia`s Central Bank expects the level of inflation to 4% in 2018 [5].

Inflation is a complex economic phenomenon requiring the great efforts in overcoming it. Nevertheless, it is impossible to reach the economic welfare of the country without inflation decrease. With opportune implementation of the anti-inflation measures and research new solutions of this problem it is possible to achieve the financial system stability in Russia and reduce negative social and economic consequences.

Reference

1. Agapova T.A., Seregina S.F. Macroeconomics: Textbook. M., 2014. 448 p.
2. Macroeconomics: Textbook / L.S. Tarasevich, P.I. Grebennikov, A.I. Leusky. M.: Higher education, 2016. 528 p.
3. Ministry of Economic Development of the Russian Federation. Access mode: <http://economy.gov.ru>.
4. Federal Service of State Statistics. Access mode: <http://www.gks.ru>.
5. The Central Bank of the Russian Federation. Access mode: <https://www.cbr.ru>.

SMALL BUSINESS IS THE BACKBONE OF THE REGIONAL ECONOMY

S.A. Solomentseva*

Scientific supervisor O.S. Demchenko

PhD in Economics

Siberian federal University

The question of small business is very important for any state. This problem is particularly relevant, as it relates to socio-economic aspects, such as economic growth, unemployment and the level of income of citizens. Small business can be a leading sector of the economy, contributing to the economic growth of the country and the establishment of trade relations, as it is one of the main hopes for the recovery and growth of the national economy in the conditions of the economic and monetary crisis.

Referring to the world history, it can be noted that the formation of highly developed countries was accompanied by the economic growth of the share of small businesses. Now small and medium-sized enterprises are the backbone of the wealth of developed countries. For example, the contribution of small and medium-sized businesses to the GDP of Italy and France – more than 60% in the US, Germany, Japan and the UK – about 55%, and the share of small businesses in Russia is significantly lower – 20%. [1]

Considering the socio-economic condition of the Krasnoyarsk territory, we can say that due to natural resources in the region developed industrial complex – hydropower and electricity on solid fuel, non-ferrous metallurgy, mining, forestry, thereby providing half of GRP industrial activity of the region. [2]

Stable socio-economic development of the Krasnoyarsk territory is hampered by such problems as: the predominance of raw materials, medical care, public safety, budget deficit of the Krasnoyarsk territory. In solving some problems, the role of small business is important, or rather in its ability to saturate the market with various services and products.

To determine the contribution of small business in the development of the economy of Krasnoyarsk region, use the method of Pushnaya D.V [3]

After analyzing the dynamics of table 1, we can see a gradual increase in the growth rate of the gross regional product of the Krasnoyarsk territory, which means that the infrastructure of the region is gradually developing.

Having analyzed the dynamics of the indicators of small business activity in the Krasnoyarsk territory, presented in table 2, we can say that despite the uniform growth of the total number of enterprises there is a significant decrease in the number of small enterprises at the end of 2015, which was caused by the currency crisis of 2014–2015.

* © Solomentseva S.A., 2018

Table 1

**Dynamics of the main socio-economic indicators of the Krasnoyarsk territory
for the period 2012–2015**

Indicators/Years	2012	2013	Tp, %	2014	Tp, %	2015	Tp, %
GRP, million rubles	1183228.0	1256934.1	106.2	1410719.0	112.2	1618166.0	114.7
GRP per capita population, thousand RUB	416.3	441.1	105.9	494.0	111.9	565.3	114.4
Population incomes, thousand RUB. per month	22524.3	24921.7	110.6	24806.2	99.5	27102.2	109.2
The number of economically active population, thousand people	1428.8	1429.9	100.0	1448.0	101.2	1407.4	97.1
Number of unemployed, thousand people	84.0	86.1	102.5	76.3	88.6	93.3	122.2

Source: own calculations on materials Krasstatt.

Table 2

**Dynamics of the main indicators of small business in the Krasnoyarsk region
for the period 2012-2016**

Indicators/Years	2012	2013	2014	2015	2016
GRP per capita, RUB	416,3	441,1	494,0	565,3	642,8
Total number of all enter.	72659	76304	78517	80688	78998
Total number of small enter	51200	52400	53495	46659	53384
Turnover of all enter., billion RUB	2023,7	2162,1	2420,8	2709,2	2825,5
SE turnover, billion RUB	389,9	392,9	435,5	714,4	666,0
Turnover of all enterprises (without SE), billion RUB	1633,8	1769,2	1985,3	1994,8	2159,5

Assessment of the contribution of small enterprises to the overall increase in turnover of all enterprises and organizations in the region can be carried out according to the following formula:

$$T_{ENT}^{GR} = T_{ENT.WITHOUT SE}^{GR} * d_{COMP.WITHOUT SE} + T_{SE}^{GR} * d_{SE} \quad (1)$$

On the example of table 2 data for the period 2014–2015: d_{SE} – the share of turnover of small enterprises in the total turnover of all enterprises in the region without taking into account the turnover of small enterprises in 2014 amounted to 0,180. Accordingly, $d_{ENT.WITHOUT SE} 2014$ – the share of turnover of all enterprises in the re-

gion excluding the turnover of small enterprises in 2014 amounted to 0.820. The total turnover growth of all enterprises and organizations in the region for the period 2014–2015 amounted to:

T_{ENT}^{GR} . 2014-2015 = 0.1191 including:

due to the growth of all enterprises in the region (without SE):

$0.0047 * 0.820 = 0.003854$

due to the increase in turnover of SE:

$0,640 * 0,180 = 0,115272$, which is 89,35%

Calculations showed a significant contribution of small enterprises (almost 90%) in the growth of turnover of enterprises of the Krasnoyarsk territory, therefore, in the growth of the gross regional product of the Krasnoyarsk territory, and in the development of the region's economy. This trend should help to solve such problems as: increasing the average per capita income of the population, reducing the number of unemployed, increasing the budget.

The state takes various measures to develop and support small businesses, but it should be noted that small businesses in our country are moving forward very slow “steps”. It is necessary to introduce new forms of support based on the development of the availability of financial markets and the availability of interaction with large corporations, in order to have financial instruments for startups, as well as for the state to build the necessary vector in the priority areas of entrepreneurship.

References

1. Popova N.E., Osintsev S. I. Analysis of small and medium–sized enterprises and agriculture in Russia: URL:<http://izron.ru/articles/aktualnye-problemy-menedzhmenta-i-ekonomiki-v-rossii-i-za-rubezhom-sbornik-nauchnykh-trudov-po-itoga-sektsiya-2-ekonomika-i-upravlenie-narodnym-khozyaystvom-spetsialnost-08-00-05/analiz-malogo-i-srednego-predprinimatelstva-i-selskogo-khozyaystva-v-rossii>.
2. Draft strategy for socio–economic development of the Krasnoyarsk territory until 2030: website. URL: http://www.econ.krskstate.ru/ser_kray/2030.
3. Pushnaya D.V. The Role of small business in the development of the region's economy (by the example of the North Caucasus Federal district). URL: <http://uecs.EN/marketing/item/3647-2015-07-18-07-12-16>.

**SMALL TOURISM BUSINESS
AS A REGIONAL DEVELOPMENT FACTOR**

D.R. Dvornikova, N.I. Ilsyan, A.E. Uzhegov*

Scientific supervisor E.O. Ershova
PhD in Philology, associate Professor

Siberian Federal University

Today small business is the basis for the sustainable economic development of any country. Its activities are mainly at the municipal and regional levels. At the same time, the main parts of the economic, financial and tax advantages of the territory are formed due to the results of small business activities.

Currently, in the modern Russian economy, tourism as one of the favorable areas for the formation and development of small businesses is quite a promising industry. Tourism has a significant influence on the economy and development of the region, contributing to the currency flow into the country, creating new jobs, improving infrastructure, etc. To maximize the tourism benefits, each country develops tourism policy as one of the types of state socio-economic policy. In Russia the development of this direction is carried out according to such document as "Strategy of tourism development in the Russian Federation for the period till 2020" [1].

The Krasnoyarsk territory has natural, climatic, socio-economic, cultural and historical tourism resources, on the basis of which it is possible to form the tourism industry that meets modern requirements, to create a competitive tourist product, to develop successful domestic and inbound tourism. The large extent of the region from North to South, picturesque landscapes, diversity of flora and fauna make it possible. Taking into consideration the undeniable tourism potential of the region and the lack of tourism development in the Krasnoyarsk territory, the capital investment to this industry is now extremely urgent. More evident the role of small business in the economy can be seen in the example calculation for the fictional camp site in the area "Manskaya loop" [2].

In the youth economic summit – 2018 creating an attractive investment tourist object we have made calculations and plan for development of the camp infrastructure "Gorman". This name is ambivalent:

- 1) Highlands and the Mana River;
- 2) Mountain man.

One of the main objectives of the camp site is to promote the development of domestic tourism in the Krasnoyarsk region. There is no doubt that to achieve this goal, in addition to business ideas, it is also necessary to solve certain tasks on the governmental level, namely:

– creation of the legal and improvement of organizational basis for the tourism industry in the territory of the region;

* © Dvornikova D.R., Ilsyan N.I., Uzhegov A.E., 2018

- creation of favorable conditions on the territory of the region for tourism investment attraction, including the development of the system of state support for small and medium-sized businesses;
- ensuring diversity, high quality and availability of tourist services for the population of the region, etc.

Based on this, the attractiveness of our project can be determined through the following tasks:

- development of cultural and entertainment, healing and sports activities;
- creation of conditions for mass recreation of residents and guests of Krasnoyarsk region;
- creation of a unique tourist complex;
- promotion of a healthy lifestyle;
- also, this project will encourage people to take care of the environment and to use natural resources rationally.

Prospective customers of the camp site can be: couples and families with children from the age of 5 years old, as well as people who like an active and healthy lifestyle.

As it is known, the most favorable place of rest for a person is the junction of three types of landscapes – water, plain and mountain. Basing on this fact, the territory of the so-called "Manskaya loop" was chosen for the project (Fig. 1).



Fig. 1. Plan of location of objects of the tourist camp site

The camp site is located on a flat plain. Furthermore, with no damage to the environment some benches will be installed in the forest for tourist's solitariness and enjoyment of the nature. There will be illuminated trail from the camp to the observation area, which can be visited by everyone who wishes. From the observation area, it is planned to install an extreme downhill trail, which also is available for a fee for anyone. This trail passes over the river and ends on a small island, where the boating staff members will wait for the guests to take them to the camp.

Moreover, the infrastructure of the presumed camp site includes:

- parking (which can be used by tourists who decide to visit the camp, and people who just come to enjoy the nature, visit the observation area or use on the extreme downhill trail);

- recreation areas, which are equipped with tents, specialized places for cooking, hygiene room, comfortable toilets, sports courts, etc.;

In addition, the camp site includes a disco area, specially equipped courts for sporting events, children's petting zoo, lounge for evening animation (big fire, barbecue, etc.), souvenir shops, sports equipment rentals and sporting supplies (all types of balls, badminton, etc.) and leisure (fishing rods, tackle, etc.).

In the future, in stable development conditions of the camp site, the guests will be offered: tourist chalets, medical services, children's camp, water tourist equipment for a river rafting, water attractions, a sports hall, various Fun Spot Trampolines, ATV rental for individual and group excursions, equipment for paragliding, Russian bath, ski rental in winter, special photography locations, as well as corporate event and festivals rental solution.

However, it is necessary to identify the following risks for this project:

- competition (because of the development of tourism business);
- emergencies (disasters);
- weather conditions can create a so-called "off-season";
- weak material and technical base;
- little-known area;
- distance from Krasnoyarsk;
- lack of quality road infrastructure.

Government support is very important for the development of small businesses. One of the legislative initiatives is conditions facilitating transport and preferential land conditions for the development of small businesses in the tourism sector. Thus, these benefits will allow:

- to reduce the transport & service costing (travel, maintenance, fuel);
- to simplify the workflow for this project.

Taking all these facts into consideration, the cost of project implementation is 1300000 (tents, lighting, landscaping, etc.). The total payback period will be 5 years, subject to a constant positive profit during the entire working period. As a result, for five years NPV (profit, effectiveness of the project) will be 221 thousand RUB. Thus, the project is considered profitable and beneficial (Fig.2).

It should be noted that the use of social networks (due to the moderate price policy and, at the same time, the mass coverage), as well as the placement of banners in different parts of the city for attraction of more tourists will be a priority for brand promotion. However, the so-called "word of mouth" as one of the best ways to spread a positive opinion about the service shouldn't be forgotten too.

The development of the tourism industry in the Krasnoyarsk region is not just a source of income of the regional budget, but also a method of improving the employment and quality of life, a way of maintaining good citizen's health, the basis for the development of socio-cultural environment and forming of patriotism. For these aims, it is necessary to involve the tourist recreational resources of the region in the tourist turnover, develop the necessary infrastructure, improve the quality and expand the range of tourist services, form an appropriate image of the tourism industry [3].

	may	june	july	august	september	off-season	1 year	2 year	3 year	4 year	5 year
Revenue											
Paid parking	12 000	22 500	24 900	27 000	13 500	35 000	134 900	205 000	312 560	397 700	449 900
Rental tents	6 000	18 000	25 500	22 000	7 200		78 700	128 500	183 420	238 900	301 870
Rental sleeping bag	4 500	6 450	12 000	7 500	3 900		34 350	56 080	80 100	116 320	142 360
Extreme downhill trail	15 000	30 000	45 000	40 500	18 000	19 500	168 000	236 000	221 000	235 000	233 500
Bus	900	1 750	1 950	1 250	800	2 500	9 150	17 630	18 960	23 200	21 970
Boating	1 200	2 000	3 400	2 900	1 500	500	11 500	16 300	23 400	29 600	34 700
Rental skis						20 000		26 800	31 900	35 670	38 400
Russian bath								36 000	57 000	61 000	68 000
Tourist chalets for rent											124 000
Total revenue	39 600	80 700	112 750	101 150	44 900	77 500	456 600	686 310	871 340	1137 390	1414 100
Costs											
Petrol	9 000	9 160	10 580	10 675	8 743	5 000	53 158	84 382	89 545	87 542	116 937
Salary	25 000	35 000	35 000	35 000	27 000	45 000	202 000	294 000	315 000	346 430	379 450
Taxes	2 376	4 842	6 765	6 069	2 694	4 650	27 396	41 179	52 280	68 243	84 846
Transport	750	1 150	1 400	1 000	450	1 500	6 250	9 340	11 940	12 450	10 670
Depreciation	658	658	658	658	658	658	3 948	3 948	3 948	3 948	3 948
Total costs	37 784	50 810	54 403	53 402	39 545	56 808	292 752	432 849	472 713	518 613	595 851
Gross profit	1 816	29 890	58 347	47 748	5 355	20 692	163 848	253 461	398 627	618 777	818 249
Profit tax	363	5 978	11 669	9 550	1 071	4 138	32 770	50 692	79 725	123 755	163 650
Net profit	1 453	23 912	46 678	38 198	4 284	16 554	131 078	202 769	318 901	495 021	654 599
Current profitability 1	5%	37%	52%	47%	12%	27%	36%	37%	46%	54%	58%
Current profitability 2	4%	30%	41%	38%	10%	21%	29%	30%	37%	44%	46%
Average profitability 1	37%										
Average profitability 2	30%										
Discount rate	34%										
Cash flow	1 453	23 912	46 678	38 198	4 284	16 554	131 078	202 769	318 901	495 021	654 599
Discounted cash flow (DCF)	1 453	17 905	26 172	16 037	1 347	3 897	23 105	26 763	31 517	36 633	36 274
NPV	1 453	19 358	45 530	61 567	62 914	66 810	89 915	116 678	148 195	184 829	221 102
NPV for 5 years	221 102										

Fig. 2. Projected profit and loss

References

1. Order of the Government of Russia of 31 May 2014 No. 941-r «Strategy of tourism development in the Russian Federation for the period till 2020» // Federal agency for tourism. URL: https://www.russiatourism.ru/data/File/news_file/2014/strategia_razvitiya_turizma.pdf.
2. Makatrova N. How to attract tourists and become a tourist brand in Russia // Specificity, 2011, p. 154.
3. Novikov A.N. Development of tourist-recreational areas in conditions of government and private partnership // KNITU, 2012, p. 72.

DIE ENTWICKLUNG VON CATERING IN DER REGION KRASNOJARSK

W.P. Ezchowa*

Wissenschaftliche Leiterin E.O. Jerschowa
Kandidat der Philologischen Wissenschaften, Dozentin

Sibirische Föderale Universität

Der Erfolg einer Party hängt vom Essen ab, das weiß jeder erfahrene Gastgeber. Fingerfood oder Buffet, Grillfest oder Lunch: wichtig ist, dass es schmeckt und die Qualität stimmt. Heute sind so genannte Partyservice oder Catering sehr beliebt, deren Sortiment ständig und ganz nach den Wünschen der Kunden erweitert wird. Alles selbst zu kochen, ist in der Regel ziemlich stressig. Erfahrene Profis können die Sache wesentlich einfacher machen.

Catering (englisch *to cater* «Lebensmittel liefern», «jemanden verpflegen») ist eine Bezeichnung für die professionelle Bereitstellung von Speisen und Getränken als Dienstleistung an einem beliebigen Ort. Im Einzelnen bringen die Unternehmen vorbereitete Speisen und Getränke zum Kunden. Vor Ort werden die Gerichte erwärmt, beziehungsweise fertig gegart um dann zum Verzehr angeboten zu werden. Auch die Verköstigung unterwegs, also im Flugzeug oder im Zug, gehört in den Bereich Catering. Es gibt auch sogenannte «Non-Food-Caterer». Diese Firmen bieten keine Speisen und Getränke an, stellen dafür aber Gastronomiebedarf zur Miete zur Verfügung.

Catering organisiert verschiedene Feste, von denen die beliebtesten sind ein Bankett und ein Buffet-Tisch. Bei offiziellen Veranstaltungen wird oft ein Bankett am Tisch mit voller oder teilweiser Bedienung durchgeführt. Je nach Anlass, der die Zusammensetzung der Gäste bestimmt, ist das Bankett ein offizieller Empfang; informelle freundliche oder Familienfeiern (Jubiläum, Hochzeit, etc.).

Die Catering Company ist bereit, Bankette verschiedener Art zu organisieren und zu servieren: Bankett-Buffet, Bankett-Cocktail, Bankett-Tee, Bankett mit gemischtem Service (kombiniertes Bankett). Catering kann gerne jede Feier in den Hallen (Catering im Raum), im Freien oder sogar auf dem Boot (Catering außerhalb des Geländes) organisieren. Auch aus kleineren Anlässe kann ein Partyservice ein großes Fest machen.

Die Geschäftsfelder des Caterings sind:

- Versorgung von Kantinen und Großküchen;
- Cocktailservice;
- Fluggesellschaften (Flugzeugessen);
- Essen auf Rädern.
- Großveranstaltungen;
- Partyservice;
- Zugrestaurants;

Unter Essen auf Rädern versteht man die regelmäßige Lieferung fertig zubereiteter Mahlzeiten bis an die Wohnungstür oder sogar in die Wohnung des Kunden. Essen auf Rädern wird von sozialen Einrichtungen, Wohlfahrtsverbänden, Hilfsorganisationen und Privatunternehmen angeboten und ist vor allem auf die Bedürfnisse ältere

* © Ezchowa W.P., 2018

rer oder hilfsbedürftiger Menschen zugeschnitten, die ihre Mahlzeiten nicht mehr selbstständig zubereiten können oder wollen.

Der Leistungsumfang eines Caterers kann sich dabei von der Anlieferung der vorproduzierten Speisen bis zum Aufbau eines temporären Gastronomiebetriebes erstrecken. So deckt dieser Bereich der Gastronomie alle Tätigkeiten ab, die zur Bewirtung notwendig sind.

Für die meisten Menschen in unserer Region ist Catering etwas, was sie nur einmalig oder sehr selten benötigen. Aber doch gibt es in Krasnojarsk zum Glück eine reiche Auswahl für jeden Geschmack, jede Art von Event und jedes Budget: von der privaten Party über die perfekte Hochzeitsfeier bis zum Messecatering.

Bei der Wahl des richtigen Caterers spielen viele Faktoren eine Rolle. Denn kein Partyservice ist wie der andere. Das Hauptkriterium für die Rangliste für Catering-Unternehmen wurde die Anzahl der abgewickelten Aufträge im Jahr. So wird das Catering-Unternehmen mit 350 Aufträgen das führende Unternehmen nach dem Hauptkriterium. Den zweiten Platz belegt das Unternehmen mit 250 Aufträgen. Den dritten Platz teilt der Caterer mit der gleichen Anzahl der Aufträge – 200.

Es ist offenbar, dass Catering eine ganze Reihe von Vorteilen anbietet:

- Flexibles System: von Essen auf Rädern bis zu Hauscatering in Seniorenheimen und Residenzen; auch komplettes Küchenmanagement vor Ort.

- Heimisches Unternehmen: man kauft bei regionalen Produzenten und garantiert durch strenge Eingangskontrolle für Frische und Qualität.

- Seniorengerechte Küche: man beschäftigt Diät- und Ernährungsspezialisten und kann so auf die wirklichen Bedürfnisse und Anforderungen eingehen.

- Kostenersparnis: durch ausgefeilte Logistik, eingespielte und kompetente Teams, zentralen Einkauf und eine schlanke Organisation garantiert man eine echte Kostenersparnis. Der Caterer kann natürlich ganz genau kalkulieren, welche Mengen er für die Gäste liefern muss.

- Onlinebestellmöglichkeit: beispielsweise Portale, verschiedene Webseiten und Online Services helfen, den richtigen Partyservice zu finden. Diese Art der Bestellmöglichkeit ist besonders bequem.

- Verantwortung: der Cateringleiter kontrolliert stets das bestehende Sortiment an Lebensmitteln und füllt entsprechend auf. Die Hauptaufgabe liegt darin, den Einkauf von Lebensmitteln und die entsprechende fachgerechte Lagerung durchzuführen. Man achtet zudem auf die Zubereitung der Speisen und organisiert die Auslieferung. Dabei muss stets die Qualität der Speisen kontrolliert werden, sowie die Zubereitungsqualität. Auch nach der Auslieferung müssen die Speisen ansehnlich, appetitlich und schmackhaft sein. Das bedeutet, dass auch der Lieferweg entsprechende Kühlvorrichtungen oder Vorrichtungen zum warm halten der Speisen besitzen muss. Catering-Spezialist sorgt dafür, dass bei unterschiedlichsten Veranstaltungen Gäste, Teilnehmer und Besucher mit Speisen und Getränken versorgt werden. Häufig stellen sie auch die erforderliche Ausstattung, wie z. B. Tische und Stühle bereit. Catering-Spezialisten stimmen mit ihrem Auftraggeber die gewünschten Speisen und Getränke ab, planen Abfolge der Menüs. Sie organisieren und koordinieren die Anlieferung, Zubereitung und Ausgabe der Speisen und Getränke.

Krasnojarsk wächst derzeit sowohl der Bevölkerung nach als auch hinsichtlich seiner ökonomischen Bedeutung. Mehr und mehr Unternehmen verlagern Ihren Firmensitz hierher, womit auch das Business Catering in Krasnojarsk an Bedeutung gewinnt. Business Catering ist populär in Krasnojarsk für Konferenzen, Tagungen, Klausuren oder Empfänge. Krasnojarsk ist auch eine Messestadt. «Die Weiße Messe», die Festspiele «Grün» und «Sommerküche», die Krasnojarsker Messe für Buchkultur sind nur wenige Beispiele, zu dessen erfolgreicher Umsetzung es nicht nur von Vorteil, sondern unabdingbar geworden ist, ein umfangreiches Messecatering bereitzustellen.

In Krasnojarsk gibt es viele genug entwickelte Catering-Unternehmen, z. B. «Bellini Group», «CEETRON», «Siebente Höhe», «Der Chef auf Bestellung von Artyom Shalygin», u. a. Sie sind spezialisierte Marketing-Agenturen, deren Haupttätigkeit die Durchführung von wirksamen, komplexen Maßnahmen zur Förderung der Handel Marken auf dem Markt der Region Krasnojarsk ist. Die Größe eines Ereignisses ist grundsätzlich nicht relevant, wenn ein Caterer beauftragt werden soll. Doch gibt es Unternehmen, die sich eher auf große Veranstaltungen spezialisiert haben. Ebenso gibt es solche, die nur kleinere und mittlere Veranstaltungen betreuen.

Bemerkenswert ist Bellini Group Catering, das über die größte Ausstattung in der Stadt verfügt und schnell große Veranstaltungen beliebigen Formats bedienen kann. Im Portfolio des Unternehmens gibt es einmalige für unsere Region Projekte: Tag des Metallurgen für 2500 Personen, Gastempfang anlässlich der Eröffnung des Kinos IMAX für bis 1000 Personen, sowie Internationaler Frauentag für AG «Wankorneft» und anderer Veranstaltungen.

Heute ist das Angebot der Caterer in Krasnojarsk riesig. Diese Unternehmen bieten eine umfassende Palette von Dienstleistungen in allen Bereichen im Zusammenhang mit der Organisation von Lebensmitteln, organisieren Veranstaltungen in verschiedenen Größen und Formaten. Dazu noch gibt es neben etablierten Catering-Größen nämlich viele neue Caterer, die «frischen Wind in die Szene» bringen. Auf solche Weise kann man sprechen, dass in der Region Krasnojarsk erfolgreich entwickelt Catering.

Literatur

1. Шеф-повар на заказ Артём Шалыгин [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://povarnadom24.ru/?yclid=1776020616891601986>.
2. Кейтеринг Красноярск [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ceetron.ru>.
3. CATERING MANAGEMENT [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.catering.de>.
4. Что такое кейтеринг [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biznesprost.com/interesno/chto-takoe-kejtering.html>.

**Менеджмент. Лидерство.
HR-проекты**

ТЕХНОЛОГИИ ГЕЙМИФИКАЦИИ В ОБУЧЕНИИ ПЕРСОНАЛА (на примере компании «Л'Этуаль»)

Е.А. Коновалова*

Научный руководитель Т.В. Вырупаева
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Успешность компании напрямую зависит от качества работы персонала. Руководители пристальное внимание уделяют обучению сотрудников, модернизации системы аттестации и повышению качества обслуживания клиентов. В связи с этим важным аспектом управления организацией является применение механизмов вовлеченности сотрудников в бизнес-процессы компании для достижения желаемого результата. В настоящее время при подборе и управлении персонала руководители обращают внимание не только на личные качества человека, работающего в компании, но и оценивают особенности восприятия и взаимодействия целых поколений людей. Так, многие традиционные методы обучения уже не являются эффективными при работе с определенным контингентом людей, выросших во время компьютеризации и информатизации. Для них нужно использовать другие методики и техники. Поэтому одной из новейших технологий управления персоналом является геймификация.

По мнению А.В. Маркеевой, «геймификация – это использование подходов, характерных для компьютерных игр, игрового мышления в неигровом прикладном программном обеспечении для привлечения пользователей и повышения их вовлеченности в использование программы, интереса к решению прикладных задач» [1]. Безусловно, для поколения Z использование игровых техник, включающих в себя соревнование между участниками, приведет к повышению результативности и вовлеченности каждого сотрудника в работу. На наш взгляд, данный термин можно определить как применение в управлении персоналом и других сферах бизнеса игровых элементов для обычных ситуаций с целью максимального вовлечения сотрудников в трудовую деятельность и обеспечения экономической и социальной эффективности организации. Использование технологий геймификации нацелено на мотивацию сотрудников, карьерное развитие, обучение персонала, принятие новых управленческих решений. Таким образом, ключевыми психологическими и поведенческими принципами геймификации являются вовлеченность персонала в процесс обучения, получение эмоциональной удовлетворенности, формирующейся у человека на основе положительной самооценки, вознаграждение за выполнение поставленных целей и задач, коммуникация между сотрудниками (участниками), эксперимент, который позволяет совершенствовать профессиональные навыки персонала, вырабатывать правильную стратегию достижения целей, и результат, на который непосредственно направлены все действия [2]. Сочетание дан-

* © Коновалова Е.А., 2018

ных принципов позволит эффективно применять технологии геймификации в обучении персонала.

Целью данного исследования является выявление ключевых проблем, связанных с применением технологии геймификации, и определение перспектив ее дальнейшего использования в HR-менеджменте на примере компании «Л'Этуаль». В компании основными формами геймификации для обучения сотрудников являются кейсы, деловые игры, тренинги от представителей марок продукции и бизнес-тренера компании, а также рейтинговое оценивание эффективности обучения по результатам труда с использованием системы грейдов, балльной системы и системы наград (организация программ обучения в других странах за успехи в работе). Безусловно, традиционной формой обучения являются лекции, посредством которых дается основной материал, а также итоговый тест только в электронной форме (аттестация), в зависимости от результатов прохождения которого и набранных в процессе всего обучения, сотрудник получает свой собственный грейд, от которого зависит его занимаемая должность.

В ходе исследования было установлено, что 73% (38 из 52 чел.) респондентов нравятся применяемые технологии геймификации в обучении, поэтому можно считать в целом, что сотрудники принимают использование таких методов. По результатам анкетирования 33% респондентов уверены, что применяемые методы помогают усвоить новый опыт, лучше усвоить материал, принимать управленческие решения. 23% сотрудников считают, что важным преимуществом геймификации является возможность получения мгновенной обратной связи (откорректировать их поведение в процессе обучения). Пятая часть респондентов акцентирует внимание на заинтересованности в процессе обучения, что позволяет легче справиться со сложными задачами, вдохновляет на развитие и карьерный рост в компании. Контент-анализ отзывов сотрудников о компании «Л'Этуаль» показал, что наибольшее количество сотрудников (17%) довольны применяемой системой обучения, выделяя интересные тренинги и семинары как положительный факт в компании. Однако в 15% и в 14% отзывах был сделан акцент на проблемах недостаточной возможности для отработки полученных знаний и низкого уровня межличностной коммуникации соответственно. Таким образом, применяемые методы геймификации учитывают не все принципы, которые являются основополагающими для эффективного применения данной технологии в обучении персонала. Поэтому на основании полученных результатов в рамках исследования можно предложить следующие рекомендации. Во-первых, это использование в процессе обучения игр, связанных с командообразованием. Компании стоит больше внимания уделить применению игр (как метод геймификации), которые включают в себя социализирующую функцию, направленную на выстраивание отношений с другими участниками, а в долгосрочной перспективе и формирование устойчивой корпоративной культуры в компании. Например, каждая команда имеет свои уникальные задачи, за выполнение которых начисляются баллы в течение всего срока игры, лучшие команды награждаются призами. Выполнение конкретных задач

является элементом обучения персонала, направлено на выстраивание межличностных отношений среди сотрудников и вовлеченность их жизнь компании. Во-вторых, проблему недостаточной возможности для отработки полученных знаний в рамках обучения можно решить путем внедрения онлайн-тренажера (игры), позволяющего в неформальной игровой форме узнать больше о конкретном виде продукции и применить определенный подход к клиенту. Например, в онлайн-режиме работники торгового зала выставляют на полках виртуальный товар, отвечают на вопросы клиентов, консультируют по вопросам использования конкретного вида косметики и парфюмерии, зарабатывая баллы, на основе которых составляется персональный рейтинг сотрудников. Сотрудники должны в виртуальной реальности обслуживать клиентов (учитывая особенности разных категорий потребителей). Мы создаём этот игровой мир и погружаем в него работников на определённое время, они принимают на себя игровую роль, задачу, оперируют ресурсами и на время игры не отвлекаются на работу. По окончании обучения все сотрудники проходят аттестацию (итоговый тест) на электронном сайте компании, поэтому такую платформу встроили в рамки корпоративной социальной сети. Игровой мир служит катализатором лёгких механик, создаёт эмоциональную привязку, делает игру более привлекательной, усиливает вовлечение сотрудников в игровой проект и направлен на решение конкретной бизнес-задачи.

Таким образом, геймификация позволяет популяризировать ценности компании, оптимально использовать ресурсы, повысить интерес к трудовой деятельности, качество учебного процесса. Это новая технология пришла на помощь тем, кому старые системы мотивации и влияния перестали давать нужные результаты. Применение игровых технологий вызывает у сотрудников особые эмоции, меняет их поведение, вовлекает в трудовую деятельность, помогает быстрее обучать и переучивать сотрудников и, как следствие, легче внедрять изменения в бизнес-процессы.

Список литературы

1. Маркеева А.В. Геймификация как инструмент управления персоналом современной организации // Российское предпринимательство. 2015. 13 (12). С. 1923–1936.
2. Цыплакова Е.О. Геймификация – мотивационная политика или механизм тотального контроля над трудовыми процессами? // Экономическая социология. 2016. 17 (5). С. 82–103.

КЛЮЧЕВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖЕРА

А.С. Шатунова*

Научный руководитель Т.В. Вырупаева
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

В настоящее время должность проектного менеджера обрела особую значимость в управлении организациями. Это обусловлено тем, что в современном мире бизнес стал более динамичным, и компаниям нужны сотрудники, способные в условиях ограниченности ресурсов реализовывать проекты, направленные на повышение прибыльности и конкурентоспособности компании.

Данное исследование нацелено на выявление требований рынка труда к подготовке проектных менеджеров в системе высшего образования и разработке модели компетенций проектного менеджера.

Понятия «компетенция» и «компетентность» взаимосвязаны друг с другом, при этом компетенция определяется руководителем, работодателем, а компетентность формируется в процессе обучения, реализуется и развивается в профессиональной деятельности [1].

Под компетенцией следует понимать совокупность взаимосвязанных знаний, умений, навыков личности, необходимых для осуществления качественно-продуктивной деятельности. По мнению С. Уиддета и С. Холлифорда, компетенция определяется как способность менеджера действовать в соответствии со стандартами, принятыми в организации; мотивы, особенности характера, самооценка, социальная роль, знания, которые индивид использует в работе [2].

В числе компетенций проектного менеджера (руководителя проекта, projectmanager) следует отметить ответственность за результат выполнения проекта:

- в указанные заказчиком сроки;
- с необходимым качеством;
- при фиксированном бюджете и ограниченных человеческих ресурсах;
- при необходимых требованиях со стороны заказчика.

Его обязанности зависят от сферы деятельности компании, но при этом имеют общий набор задач:

- ведение проектов (контроль качества, сроков, бюджетов и рисков);
- коммуникации с заказчиком (согласование планов, сроков, требований, бюджетов);
- руководство проектной командой;
- ведение проектной и технической документации: календарные планы, технические задания, функциональные требования, финансовые отчеты;
- участие в процессе заключения договоров (в т. ч. участие в тендерах);
- постпроектное ведение заказчиков и дополнительные продажи.

* © Шатунова А.С., 2018

Для выявления требований рынка труда к компетенциям проектного менеджера был проведен контент-анализ объявлений о вакансиях на эту должность. В качестве источников информации для анализа было рассмотрено 9 сайтов (Яндекс.Работа, Росработа, Avito, Trud.com, Hh.ru, Rabota-ipoisk, Joobs.ru, Krs.zarplata, Careerjet) по г. Красноярску. В результате было выявлено, что современный проектный менеджер должен иметь высшее образование, опыт работы от 1 года до 3 лет, специальные навыки (владение программами MS Office, MS Project, MS Excel).

Среди личных качеств работодатели отмечают: высокие организаторские способности, коммуникабельность, умение слушать и убеждать, умение сглаживать конфликтные ситуации, стрессоустойчивость.

По мнению работодателей, проектный менеджер обязан:

- осуществлять проектную работу силами проектной команды в запланированный срок и бюджет;
- составлять графики проекта;
- ставить четкие и конкретные задачи для сотрудников;
- разрешать спорные ситуации конструктивными методами;
- осуществлять контроль бюджета проекта;
- формировать отчетность о реализации проекта;
- вести переговоры с заказчиками и поставщиками.

Работодатель оценивает труд проектного менеджера в среднем от 30 000 до 50 000 руб. в месяц.

Подготовку проектных менеджеров в г. Красноярске осуществляет Сибирский федеральный университет (направление «Менеджмент», профиль «Управление проектами и организационными изменениями», уровень бакалавриат и магистратура).

В результате анализа учебных планов, после проведения интервью с руководителями профильных бакалаврской и магистерской программ, были выявлены ключевые компетенции современного проектного менеджера (рисунок).



Рис. Ключевые компетенции проектного менеджера

Исследование показало, что подготовка проектных менеджеров в Сибирском федеральном университете осуществляется с учетом требований работодателей. Это обусловлено тем, что вуз осуществляет практико-ориентированное обучение, вовлекая представителей бизнес-организаций в образовательный процесс (лекции, семинары), научные мероприятия (конференции, круглые столы), аттестационные мероприятия (защита выпускных квалификационных работ).

Представляет интерес модель P2M, разработанная Японской ассоциацией управления проектами [3]. Модель компетенций P2M состоит из следующих элементов: целостное мышление; стратегическое мышление; интегральное мышление; лидерство; способность планирования (компетенция планирования); способность выполнения (компетенция выполнения); координация; навыки взаимоотношений; нацеленность на достижение результата; самореализация. На наш взгляд, целесообразно использовать элементы этой модели в образовательном процессе при подготовке проектных менеджеров в вузах.

Список литературы

1. Кондурар М.В. Понятия компетенция и компетентность в образовании // Вектор науки ТГУ. № 1(8). 2012. С. 189–191.
2. Уиддетт С., Холлифорд С. Руководство по компетенциям. М.: ГИППО, 2008. 228 с.
3. P2M как инновационная платформа изменений в организации. Режим доступа: <https://www.b-seminar.ru/article/show/712.htm>.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ AGILE-ТРАНСФОРМАЦИИ В БАНКОВСКИЙ СЕКТОР НА ПРИМЕРЕ ПАО «СБЕРБАНК»

Д.В. Зражевская*

Научный руководитель Т.В. Вырупаева

кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Стремительное развитие технологий, изменение глобальной политической обстановки, появление новых теорий по управлению человеческими ресурсами, возникновение трендов на создание «зеленой» экономики в настоящее время побуждают компании изменять свой подход к управлению всей организацией. Желание нарастить масштабы бизнеса, сохранить и приумножить позиции на рынке, повысить прибыльность деятельности характерно и для банковского сектора. Банковская сфера, считающаяся одной из самых консервативных сфер экономики, в последние годы подверглась серьезным изменениям.

Лидером в сфере банковских услуг России является ПАО «Сбербанк». Стоит отметить, что компания занимается не только предоставлением банковских услуг населению и юридическим лицам. Ее дочерние организации осуществляют деятельность в самых различных отраслях, среди которых инвестиционная деятельность (ООО «Сбербанк Инвестиции»), разработка информационных технологий (АО «Сбербанк-Технологии»), оказание телекоммуникационных услуг (Сбербанк-Телеком), строительство (АО «Сбербанкстрой Холдинг»), страхование (ПАО «Сбербанк Страхование Жизни») и другие. Руководство компании в новой стратегии развития Сбербанка до 2020 г. одним из направлений выделило запуск набирающей популярность в настоящее время Agile-трансформации.

Agile (от англ. «проворный, гибкий») – это бизнес-методика, ориентированная на гибкость в процессе создания новых продуктов, предполагающая тесное взаимодействие сотрудников разных уровней, разной специализации [1]. Agile основывается на следующих принципах:

1. Люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов.
2. Работающий продукт важнее исчерпывающей документации.
3. Сотрудничество с заказчиком важнее согласования условий контракта.
4. Готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану.

Внедрение Agile полностью меняет деятельность компании, вместо привычных отделов формируются команды, в которых все равны и ориентированы на результат, вместо длительных цепочек согласований – быстрое решение проблем в ходе встреч, вместо детального календарного плана – постоянная трансформация продукта под потребности клиента. Далеко не все организации готовы настолько кардинально поменять привычный процесс деятельности.

* © Зражевская Д.В., 2018

Это требует не только значительных финансовых затрат, но и принятия сотрудниками и руководством новой корпоративной культуры, закладывающей ценности саморазвития, взаимодействия, обучения. Система гибкого управления позволяет не только сократить время принятия решения, но и научиться быстро реагировать на рынки и избегать множество ошибок. Agile позволяет быстро создавать новые продукты и находить новые решения и рынки, при этом постоянно получая обратную связь от рынка, используя текущие ресурсы и текущих сотрудников.

По данным исследования, проведенного компанией Scrumtrek осенью 2017 г., в топ-3 отраслей, применяющих Agile, входят ИТ-компании (36%), банки и страховые компании (22%), телеком (11%). ИТ-компании зачастую сами приходят к Agile, так как конкуренция на рынке технологий очень высокая, и скорость удовлетворения нужд потребителей – залог успеха компании [2]. Таким примером является российский туристический онлайн-сервис «Туту.ру». Использование практик Agile на всех уровнях позволило компании за три месяца разработать новый продукт «Автобусы», который позволяет покупать онлайн билеты на междугородные автобусные рейсы, а также быстрее конкурентов внедрить опцию поиска билетов для пассажиров без багажа, после появления таких билетов у авиакомпаний. Успех внедрения данной модели связан с небольшим штатом работников, сферой деятельности (информационные технологии не требуют большой документационной процедуры), исходным стилем общего управления руководства.

Компания МТС задумалась о внедрении Agile после решения о выходе на новый рынок продуктов на стыке двух сфер: ИТ и телекоммуникации. Важным фактором успеха являлись сроки разработки продуктов, а иерархичная структура тормозила данный процесс, в результате чего мог измениться спрос, либо на рынке появлялись предложения конкурентов. В результате поменялся общий поход к производству: создание минимально жизнеспособного продукта и последующая его доработка, основанная на полученной от потребителей обратной связи. Успешный опыт, опробованный на одном направлении, постепенно начали внедрять во всей компании. По мнению руководства, успех внедрения Agile обусловлен постепенным и не повсеместным переходом к данной модели, под каждое направление опробованные подходы адаптируются с учетом специфики деятельности.

Необходимость внедрения Agile-трансформации в банковской сфере вызвана рядом причин, главная из которых – повышение конкурентоспособности банка. В Стратегии развития Сбербанка до 2030 г. среди глобальных вызовов выделяют изменение потребительских предпочтений, появление новых технологий, снижение маржинальности мирового банковского сектора, усиление регуляторных требований, стремление компаний-лидеров стать экосистемами [3]. Внедрение Agile происходит не во всем Сбербанке одновременно, а в рамках пилотных проектов по Agile-трансформации отдельных направлений. Подразумевается, что данный подход позволит сократить время на разработку новых банковских продуктов, но не исключается возможность распространения Agile-трансформации в другие подразделения банка [4].

Идеальный результат от внедрения Agile методов заключается в увеличении скорости разработки и принятия управленческих решений, снижении издержек в системе управления банком, при этом значительно улучшаются возможности в развитии инновационной деятельности, включая не только разработку банковских продуктов, но и разработку инструментов в области маркетинга, сервиса клиентов и многих других областях.

Стоит помнить о том, что при внедрении Agile-трансформации могут возникнуть проблемы, поэтому для успешной трансформации важно оценить их масштаб и разработать пути решения еще до начала реализации. Для Сбербанка это могут быть следующие проблемы.

1. Непонимание и нежелание сотрудниками принимать новую концепцию работы. Для предотвращения этой проблемы требуется провести ряд обучающих тренингов, раскрывающих суть концепции Agile. Кроме того, необходимо изменить основы корпоративной культуры и оказывать поддержку сотрудникам со стороны топ-менеджмента.

2. Сохранение культуры контроля со стороны высшего менеджмента. Желание контролировать каждый этап работы, отсутствие доверия к команде могут привести к тому, что внедрение Agile превратится в традиционную каскадную систему управления проектами. Решением проблемы служит обучение высшего менеджмента.

3. Неверное определение объемов предстоящих в проекте работ. Суть проблемы в том, что объем работы определяется руководством исходя из сроков, а не трудоемкости. Это противоречит принципам Agile и может вызвать замедление темпа работ. Для предотвращения необходимо четко следовать базовым принципам Agile, а также опираться на стратегию внедрения адаптированной под Сбербанк модели данной методики.

4. Фокусировка внимания только на ИТ-сфере. Для повышения конкурентоспособности необходимо внедрять Agile не только в одну сферу, однако методика должна быть адаптирована. Для минимизации рисков такого характера требуется четкое планирование проекта по внедрению Agile, анализ возможностей внедрения Agile в иные сферы деятельности компании.

Подводя итог, можно сказать, что большинство проблем возникают в результате непонимания командой сути гибкой разработки, в частности непонимании механизмов работы по конкретной методологии. Поэтому важнейшим шагом к переходу в Agile является обучение и подготовка персонала и менеджеров.

Внедрение гибкой методологии в Сбербанке даст возможность компании успешно конкурировать в этой среде за счет развития горизонтальных связей и быстрого выпуска именно необходимых рынку продуктов, в результате чего компания может получить необходимое конкурентное преимущество. Положительный эффект заключается и в повышении вовлечения персонала в работу, что, в свою очередь, увеличивает степень удовлетворенности клиентов.

Список литературы

1. Акмаева Р.И., Епифанова Н.Ш., Жуков В.М. Возможности адаптивной модели agile для менеджмента // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. 2017. № 1.
2. Литницкий И.А. Оптимизация управления проектами путем интеграции Agile подхода // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 1-2 (163).
3. Стратегия развития Сбербанка до 2020 года. URL: https://www.sberbank.ru/ru/about/today/strategy_2020.
4. Борисоглебская Л.Н., Шикова Е.И. Инновационные методы управления персоналом: система Agile-трансформация организации масштаба Сбербанка // Вестник ГУУ. 2016. № 12.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТАЛАНТАМИ В ОРГАНИЗАЦИИ

Н.Б. Кумышев*

Научный руководитель Т.В. Вырупаева
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Управление персоналом представляет собой важный компонент управления любой организацией. Однако по своим характеристикам человеческий ресурс существенно отличается от других ресурсов в организации. Его ценность определяется набором уникальных компетенций и навыков [2].

Начиная с конца XX в. крупные фирмы стали создавать сложные системы обучения и целые подразделения, которые следят за тем, чтобы амбициозные сотрудники постоянно имели возможность развиваться и продвигаться по службе.

Впервые термин «управление талантами» появился в 1990 г., он был предложен Дэвидом Уоткинсом. «Управление талантами» стало частью эволюции измерительных технологий таланта (the Evolution of Talent Management). В конце 1990-х крупнейшее консалтинговое агентство McKinsey опубликовало известный отчёт «Война за таланты», и руководители многих компаний задумались о том, как работать с талантами (сотрудниками категории А) [3].

Проанализируем этимологию понятий «талантливый», «одаренный», «способный»:

Талант – происходит от др.-греч. *τάλαντον* «вес; талант», восходит к праиндоевр. **tel-*, **tol-* «нести». В ряде европейских языков слово заимств. через лат. *talentum*. Русск. талант в знач. «мера веса» – из ст.-слав. таланть означает «одаренность».

Одарённый – (франц. *Talent*) даровитый, талантливый, способный; удостоенный, награжденный, наделенный, великий, гениальный.

Способный – (чешск. *způsobilý*) даровитый, ловкий, годный, талантливый, восприимчивый (гениальный); правоспособный, правомочный.

Проанализировав данные категории, можно отметить, что они фактически являются синонимами. Сегодня принято считать, что талантливые сотрудники – это те, кому принадлежит самый весомый вклад в любой проект; они приносят высокие доходы компаниям, обладают высоким уровнем самоорганизации и самообучаемости. Талантливыми сотрудниками можно называть тех, кто не только хорошо руководит, но и тех, кто талантливо работает.

Система управления талантами (TMS) – интегрированный продукт, который предоставляет инструменты для решения задач в ключевых областях: наем, управление эффективностью, обучение и развитие, формирование компетенций [1].

* © Кумышев Н.Б., 2018

Обязательные действия для компаний, которые хотят выиграть войну за таланты:

- 1) принять установку на таланты, скоординировать её с миссией и стратегией компании;
- 2) сделать свою компанию более привлекательной;
- 3) изменить стратегию найма;
- 4) обеспечить непрерывное развитие персонала;
- 5) дифференцировать и вдохновлять своих сотрудников.

Проведем сравнительный анализ подходов к управлению человеческими ресурсами в организации (табл. 1).

Таблица 1

Подходы к управлению человеческими ресурсами в организации

Традиционный подход к управлению человеческими ресурсами	Новый подход к управлению человеческими ресурсами
Любим нужны компании	Компаниям нужны люди
Конкурентное преимущество – оборудование, капитал и расположение	Конкурентное преимущество – талантливые люди
Люди принимают предлагаемые им стандарты и компенсационный пакет	Люди требуют гораздо больше
Дефицит рабочих мест	Дефицит талантливых людей
Сотрудники верны компании и есть гарантия их занятости	Люди склонны к смене компаний, а их обязательства краткосрочны

Очевидно, что в современных организациях талантливые сотрудники – это весомое конкурентное преимущество.

Проведя анализ действий российских и иностранной компаний можно понять, что иностранные компании используют группу талантов для постоянной работы в организации, в то время как российские организации используют группу талантов как одноразовое действие для некоего определенного проекта (табл. 2, 3) [4].

Существует несколько методик и факторов, которые позволяют организации заинтересовать и привлечь таланты в/вне организации (табл. 4).

Таблица 2

Система управления талантами в российской и иностранной компании

Российская компания		Иностранная компания	
1	Создание группы талантов	1	Создание группы талантов
2	Реализации разового проекта	2	Регулярная работа с группой
3	Неизвестность, что делать дальше с группой талантов	3	Пересмотр эффективности и потенциала сотрудников
		4	Постоянные изменения направлений управления талантами в соответствии с переменами в мире стратегией компании

Таблица 3

Набор инструментов для управления талантами (данные с PWC 2014)

Российские компании		Иностранные компании	
1	Индивидуальный план развития	1	Участие в стратегических инициативах.
2	Программа обучения и развития для лидера	2	Индивидуальные планы развития
3	Горизонтальное карьерное развитие и вертикальный рост	3	Программа обучения и развития для лидера
4	Коучинг/менторинг	4	Коучинг/менторинг

Таблица 4

Методика и факты отбора талантов

В организации	Вне организации
Обратить внимание на лучших работников	Быть открытыми при найме персонала
Поставить сотрудников на первое место	Предлагать бонусы при найме
Быть вовлеченным интеллектуально и эмоционально	Искать людей за границей
Гибкая рабочая система	Привлекать молодых работников, об опытных работниках и о работниках которые долго были безработными
Кадровый резерв	Учитывать эмоциональный интеллект и уровень IQ при найме
Изменить описание работы	Использовать тактику «Партизан»
Проводить тренинги для развития персонала	Общаться с нужными людьми
	Быть известной личностью
	Изменить описание работы

Сегодня многие компании сталкиваются с необходимостью сокращения расходов. В таких условиях система управления талантами может выступать в качестве средств оптимизации производительности каждого сотрудника в частности, а также организации в целом. Тем не менее во многих компаниях концепция управления человеческим капиталом только начинает развиваться. «На самом деле, всего 5% организаций говорят, что они имеют четкую стратегию управления талантами» [2].

Система управления талантами должна быть в любой организации и являться частью кадровой стратегии, направленной на повышение результативности труда и успешное функционирование организации в долгосрочной перспективе. В качестве рекомендаций по формированию системы управления талантами можно предложить следующие:

1) на этапе подбора, составляя профиль компетенций и оценочные листы для собеседования, следует предусмотреть качества сотрудников «категории А» (талантливые сотрудники). Оценивать и измерять их проявление можно

по-разному: специальными психодиагностическими тестами, проективными вопросами и пр.;

2) на этапе адаптации необходимо тщательно проработать программы введения в должность, которые позволят новому таланту быстро приспособиться к работе и начать «творить», то есть качественно работать;

3) мотивация и оценка – это, пожалуй, самые основные направления работы в области управления талантами: оценка позволяет выделять талантливых из общей массы, а мотивация – расти и развиваться дальше. Для сотрудников «категории А» значимо признание заслуг, похвала и поддержка руководства. Им всегда необходимо место для творчества и ответственности. Мудрый руководитель знает, что именно желание взять на себя ответственность, осознание серьезности выполняемой задачи указывает на «талантливость»;

4) сотрудники «категории А» нуждаются в оценке. Талантливого сотрудника иногда непросто увидеть. Тут эффективно сработают беседы с руководителями подразделений, измерение таких показателей корпоративной культуры, как, например, вовлеченность персонала. Кроме того, чем точнее спрогнозировано развитие каждого отдельно сотрудника (карьерный рост «таланта», план индивидуального профессионального развития), тем легче наметить рост кадрового потенциала всей компании, а значит, и успешности ее деятельности в целом.

Подводя итог, можно отметить, что согласно закону Парето в бизнесе 80% всей прибыли компании приносят именно 20% ее персонала – те самые сотрудники категории А [3], а значит, управлять талантами нужно правильно!

Список литературы

1. Современные тенденции, подходы и инструменты в области управления талантами [Электронный ресурс] // HR-Media: информ.-справочный портал. URL: <http://hr-media.ru/sovremennyye-tendentsii-podhody-i-instrumenty-v-oblasti-upravleniya-talantami> (дата обращения: 04.04.2019).

2. Управление талантами (talent management) [Электронный ресурс] // Tadviser – справочный портал. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8_\(talent_management\)](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8_(talent_management)) (дата обращения: 04.04.2019)

3. Управление талантами (talent management) [Электронный ресурс] // Сообщество внутренних коммуникаторов: информ.-справочный портал. URL: <https://inside-pr.ru/zhurnal/kommunikatsii/upravlenie-znaniyami/item/2878-upravlenie-talantami-talent-management> (дата обращения: 05.04.2019).

4. Управление талантами. [Электронный ресурс] // HR-Portal: Сообщества и Публикации. URL: <http://www.hr-portal.ru/varticle/upravlenie-talantami> (дата обращения: 04.04.2019).

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В ПРИНЯТИИ КАДРОВЫХ РЕШЕНИЙ В ОАО «РЖД»

А.Е. Панченко*

Научный руководитель Е.Ю. Федоренко
кандидат психологических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

С развитием теории и практики управления персоналом происходит изменение в требованиях к знаниям, умениям и навыкам работников. Современные работники всех категорий должностей должны обладать значительно большими возможностями и ресурсами для эффективной деятельности (рисунок).



Рис. Изменение квалификационных требований к работнику, обусловленное развитием теории и практики управления персоналом [1]

В докладе ЮНЕСКО говорится: «Все чаще предпринимателям нужна не квалификация, которая с их точки зрения слишком часто ассоциируется с умением осуществлять те или иные операции материального характера, а компетентность, которая рассматривается как своего рода коктейль навыков, свойственных каждому индивиду, в котором сочетаются квалификация в строгом смысле этого слова... социальное поведение, способность работать в группе, инициативность и любовь к риску» [2].

* © Панченко А.Е., 2018

Существует множество различных определений термина «компетенция», которые чаще всего сводятся к двум основным подходам, по которым с 1970-х гг. развивался в мире компетентностный подход.

1. Американский (поведенческий) подход, рассматривающий компетенции как описание поведения сотрудника. Компетенция – это основная характеристика сотрудника, при обладании которой он способен показывать правильное поведение и, как следствие, добиться высоких результатов в работе [3].

Американский подход был разработан в США Дэвидом МакКлелландом (David McClelland) и продолжен Ричардом Боятцисом (Richard Boyatzis) [4]. Их исследование было посвящено, прежде всего, определению поведения успешных руководителей.

2. Европейский (функциональный) подход, рассматривающий компетенции, прежде всего, с функциональной точки зрения как описание рабочих задач или ожидаемых результатов работы. Компетенция – способность сотрудника действовать в соответствии со стандартами, принятыми в организации.

Переход к компетентностному подходу в Европе был определен созданием и внедрением Национальным советом по профессиональной квалификации Великобритании (National Council for Vocational Qualifications – NCVQ, 1986 г.) системы профессиональной квалификации. В отличие от подхода МакКлелланда, эти стандарты определяют минимальные приемлемые уровни (вместо дифференцирующих или высших уровней). Кроме того, они основаны на изучении должностей, в то время как американский подход МакКлелланда изучает людей.

Таким образом, европейский подход сосредоточен на определении стандарта-минимума, который должен быть достигнут сотрудником, а американская модель определяет, что должен делать работник, чтобы добиться наивысшей эффективности [3].

Современная практика постановки компетентностного подхода в Российской Федерации основывается на идее Мак-Клелланда [6].

В компании ОАО «РЖД» компетентностный подход начал внедряться с 2010 г. Тогда была создана Модель корпоративных компетенций, которая отражает основные требования компании к поведению сотрудников. В качестве основного инструмента оценки соответствия сотрудников этим требованиям применяется метод «ассесмент-центр».

Результаты оценки являются информацией, способствующей более точному принятию кадровых решений наряду с выводами по профессиональным компетенциям, личностному и профессиональному потенциалу, результативности деятельности и опыту работы. Именно это является той ожидаемой практической ценностью для компании от применения столь дорогостоящего инструмента оценки.

Одним из самых важных кадровых решений является решение о карьерном движении сотрудников. Для эффективного управления человеческими ресурсами организации руководитель при принятии такого решения обязательно должен руководствоваться в том числе уровнем развития корпоративных компетенций кандидата на должность.

Чтобы сделать один из замеров того, происходит ли это в компании, был произведен анализ данных 200 сотрудников Красноярской железной дороги, прошедших «ассесмент-центр» в 2014 г., а именно полученного среднего балла по компетенциям и их карьерного движения в компании в течение трех лет после прохождения процедуры оценки.

Предполагается, что между этими показателями должна наблюдаться хоть и не сильная (под влиянием на кадровое решение ряда других факторов), но хотя бы средняя корреляционная связь. Однако по итогам статистического анализа данных между ними выявлена слабая корреляционная связь.

Поэтому можно сделать предварительный вывод о том, что в настоящий момент в компании не в полной мере сформирована культура эффективного применения полученных по итогу «ассесмент-центра» данных при принятии кадровых решений.

В дальнейшем посредством проведения интервью с руководителями, принимающими кадровые решения в компании, необходимо выяснить, какие барьеры существуют для наиболее эффективного использования результатов «ассесмент-центра».

Это позволит выявить возможности повышения практической значимости результатов оценки корпоративных компетенций методом «ассесмент-центр» и разработать алгоритм её повышения.

Список литературы

1. Чуланова О.Л. Актуальность компетентностного подхода в управлении персоналом // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» сентябрь-октябрь 2014. Выпуск 5 (24). Режим доступа: <http://naukovedenie.ru>.

2. Доклад международной комиссии по образованию, представленный ЮНЕСКО «Образование: сокровище». М.: ЮНЕСКО.

3. Концепция компетентностного подхода в управлении персоналом: монография / Кибанов А.Я., Митрофанова Е.А., Коновалова В.Г. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. 156 с. ISBN 978-5-16-009530-1.

4. McClelland D.C. (1973). Testing for competence rather than for intelligence, *American Psychologist*, 28, 1-14.

5. Боятцис Р. Компетентный менеджер. Модель эффективной работы / Пер. с англ. М.: ШРРО, 2008. – 352 с.

6. МакКлелланд Д. Мотивация человека. СПб.: Питер, 2007. 672 с.

АДАПТАЦИЯ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

М.С. Сидоренко*

Научный руководитель Е.Ю. Федоренко
кандидат психологических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

В условиях системного кризиса российского общества молодое поколение оказалось в ситуации, когда оно логикой истории призвано продолжать, своё развитие на базе унаследованных материальных и духовных ценностей, а также вынуждено, находясь в стадии адаптации, участвовать в выработке этих ценностей, зачастую самостоятельно, нередко вопреки рецидивам, возникающим у них со «старым поколением», их попыткам реставрировать прошлое. Это драма «традиции – инновации», драма поколения россиян XXI в.

Для большинства наших молодых специалистов свойственно адаптивное поведение авторитарного типа, характеризующееся доминированием социализации над адаптацией и приводящее к кризису индивидуальной и групповой идентификаций.

Профессиональная адаптация выступает важным составным элементом системы подготовки кадров и является регулятором связи между системой образования и производством. В отечественной и зарубежной практике управления предприятиями на современном этапе особое место занимают вопросы формирования, развития, оценки, мотивации персонала. Специалисты-практики одной из наиболее актуальных проблем считают вопрос адаптации персонала. В большинстве случаев молодой специалист, начиная свою работу, сталкивается с большим количеством проблем, которые могут заключаться в нехватке информации о работе, плохих взаимоотношениях с коллегами, месторасположении рабочего места и др. Для предотвращения возникающих проблем в организации специалисты разрабатывают мероприятия, направленные на вхождение молодого специалиста в деятельность предприятия, что позволяет существенно активизировать творческий потенциал молодых специалистов в корпоративную культуру организации, усиливая ее значимость.

Проведенный анализ модели адаптации молодых специалистов ООО «А» показал, что предприятие использует кадровую стратегию привлечения молодых сотрудников без опыта работы с последующим обучением в компании.

Выдвинуты две научные гипотезы.

Первая – плохо продуманная и слабо организованная система адаптации.

Вторая – наставником у адаптируемого новичка должен быть наставник в одной возрастной категории и стаж работы его на предприятии не должен превышать более 1 года (чем меньше расхождение между требованиями, предъявляемыми социоприродной средой (расхождении традиционного и инновационного в поведении двух поколений), системой образования и личностными каче-

* © Сидоренко М.С., 2018

ствами молодого специалиста, тем успешнее пройдет процесс его социальной адаптации).

Оптимизация новой модели адаптации молодых специалистов ООО «А» обеспечивает сохранение штата численности сотрудников и финансовой устойчивости предприятия.

Питание. Качество. Технологии

**ФАКТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И КОРРЕКЦИЯ ОСНОВНЫХ
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПИТАНИЯ
В РАЦИОНАХ ПИТАНИЯ
ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ-СТУДЕНТОВ СФУ**

А.А. Волкова, А.Ю. Голозубова*

Научный руководитель И.Н. Пушмина
доктор технических наук

Сибирский федеральный университет

Популярность двигательной активности, занятий спортом набирает обороты и становится своеобразным трендом модного образа жизни: более 36 % жителей Российской Федерации регулярно занимаются спортом по предварительным итогам 2017 г., среди учащихся и студентов данный показатель достиг 77% [2]. По данным Управления федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва в крае активно организовано занимаются физкультурой и спортом 610,5 тыс. человек, из них 105,2 тыс. человек делают это профессионально на платной основе. Наиболее популярными у жителей Красноярского региона являются командные виды спорта: волейбол, футбол, баскетбол (именно их предпочитают 32,5% от общей численности увлечённых спортом) [3]. В Сибирском федеральном университете обучается около 140 спортсменов, 10 из них получили такие звания, как «мастер спорта», «чемпион мира», «призер Олимпийских игр» [5].

Обмен веществ в организме полностью зависит от характера питания. От того, что ест спортсмен, зависит его трудоспособность, выносливость, физическое развитие, нервно-психологическое состояние, стойкость к заболеваниям и продолжительность жизни, результаты и достижения в спорте. Питание спортсменов имеет свою специфику, затрагивающую режим питания, состав и структуру рациона питания, а также повышенные требования к основным ингредиентам пищи, что обусловлено особенностями протекания биохимических и физиологических процессов в организме спортсмена при систематической мышечной деятельности [1, 4, 6]. Особую актуальность проблема правильного спортивного питания приобретает для спортсменов-студентов, что обосновано большими нагрузками во время тренировок и соревнований, а также процессами роста и развития организма в этом возрасте, что требует адекватного восполнения питательных веществ для нормального функционирования организма и поддержания ресурсов здоровья человека. Соотношение основных ингредиентов пищи (белков, жиров и углеводов), оптимальное для спортсменов, составляет соответственно 1:0,8:4, что связано, в первую очередь, с тем, что при выполнении спортивных упражнений нередко возникает кислородный голод, а на окисление углеводов требуется меньше кислорода, чем на окисление того же количества жиров [1]. Рекомендуемые основные физиологические параметры

* © Волкова А.А., Голозубова А.Ю., 2018

питания профессиональных спортсменов в разрезе различных видов спорта [1] представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Основные физиологические параметры питания спортсменов
(на 1 кг массы тела)**

Вид спорта	Белки (г)	Жиры (г)	Углеводы (г)	Калорийность пищевого рациона (ккал)
Гимнастика, фигурное катание на коньках	2,2 – 2,5	1,7 – 1,89	8,6 – 9,75	59 – 60
Легкая атлетика, бег на короткие дистанции, прыжки	2,3 – 2,5	1,8 – 2,0	9,0 – 9,8	62 – 67
Бег на средние и длинные дистанции	2,4 – 2,8	2,0 – 2,1	10,3 – 12,0	69 – 78
Бег на сверхдлинные дистанции, спортивная ходьба на 20 и 50 км	2,5 – 2,9	2,0 – 2,2	11,2 – 13,0	73 – 84
Плавание и водное поло	2,3 – 2,5	2,2 – 2,4	9,5 – 10,0	67 – 72
Тяжелая атлетика, метания	2,5 – 2,9	1,8 – 2,0	10,1 – 11,8	66 – 77
Борьба и бокс	2,4 – 2,8	1,8 – 2,2	9,0 – 11,0	62 – 75
Гребля	2,5 – 2,7	2,0 – 2,3	10,5 – 11,3	70 – 77
Футбол, хоккей	2,4 – 2,6	2,0 – 2,2	9,6 – 10,4	66 – 72
Баскетбол, волейбол	2,3 – 2,4	1,8 – 2,0	9,5 – 10,8	63 – 71
Велоспорт:				
гонки на треке	2,3 – 2,5	1,8 – 2,0	10,8 – 11,8	69 – 75
гонки на шоссе	2,5 – 2,7	2,0 – 2,2	12,2 – 14,3	77 – 87
Конный спорт	2,1 – 2,3	1,7 – 1,9	8,9 – 10,0	60 – 65
Парусный спорт	2,2 – 2,4	2,1 – 2,2	8,5 – 9,7	62 – 68
Стрелковый спорт	2,2 – 2,4	2,0 – 2,1	8,3 – 9,5	60 – 67
Лыжный спорт:				
короткие дистанции	2,3 – 2,5	1,9 – 2,2	10,0 – 11,0	67 – 74
длинные дистанции	2,4 – 2,6	2,0 – 2,4	11,5 – 12,6	74 – 82
Конькобежный спорт	2,5 – 2,7	2,0 – 2,3	10,0 – 10,9	69 – 74

Целью представленных исследований являлась оценка фактического состояния и коррекция основных физиологических параметров питания с использованием оптимизированных рационов питания для спортсменов – студентов Сибирского федерального университета. Объектом изучения стал важный элемент образа жизни спортсмена – студента СФУ (вид спорта – волейбол) – рацион и режим питания, предметом исследования – правильно подобранные полезные продукты питания, оптимизированный рацион и режим питания, методические материалы по правильному питанию при занятиях спортом. В работе применяли стандартные методы – расчетные и теоретические (анализ, обобщение, сравнение, синтез).

Выдвинута основная гипотеза – при изменении рациона питания спортсменов СФУ на основе оптимизации соотношения белков, жиров и углеводов до значений параметров, установленных соответствующими регламентами спортивного питания, с включением специализированных функциональных продуктов повышенной биологической ценности (ППБЦ) улучшится общее состояние здоровья, повысится спортивная результативность и достижения.

В соответствии с поставленной целью была собрана первичная информация посредством опроса спортсменов-волейболистов – студентов СФУ методом анкетирования [7], в котором приняли участие 25 респондентов. В результате опроса установлено, что большинство респондентов-студентов (20 из 25) не придерживаются установленных регламентов спортивного питания, рекомендуемых тренером, в частности не выдерживается оптимальное для спортивного образа жизни соотношение основных ингредиентов (белков, жиров и углево-

дов) в рационе питания. Причины данной неблагоприятной ситуации с питанием указывались различные. Остановимся на причинах, указанных в качестве основных в ответах большинства респондентов (по степени распространенности). Наиболее распространенная причина – «не считают для себя особо важным придерживаться выполнения оптимального соотношения основных ингредиентов в рационе питания», что, по-видимому, связано с элементарной неосведомленностью в вопросах правильного питания при спортивных тренировках, а также с инертностью сознания. Часть респондентов указала причину – «недостаток времени – напряженный ритм жизни», остальная часть опрошенных дала ответ – «хотели бы следить за своим питанием, но не обладают достаточной суммой знаний», что выявляет определенный интерес к данному вопросу. Мини-опрос, подтвердил необходимость совершенствования питания спортсменов – студентов СФУ, в результате были определены основные направления реализации данного проекта в течение пяти недель:

- повышение знаний, осведомленности по вопросам спортивного питания среди спортивной студенческой молодежи;
- оптимизация соотношения основных ингредиентов пищи в рационе спортивного питания до параметров, установленных соответствующими регламентами;
- восполнение в организме углеводных запасов, минеральных веществ и витаминов на основе введения в рацион питания специализированных функциональных ППБЦ, содержащих легкоусвояемые белки, пищевые волокна, относящиеся к классу сложных углеводов, а также витамины, макро- и микроэлементы.

Исследовательский проект разделен на три этапа.

I этап – подготовительный: формирование инициативной группы студентов – спортсменов СФУ, повышение их знаний, осведомленности по вопросам спортивного питания; исходный анализ соотношения белков, жиров и углеводов в рационах фактического питания, составление плана работы и распределение функций участников.

II этап – основной: оптимизация и коррекция режима и рациона питания волейболистов, фиксация разработанных рационов питания в виде циклического двухнедельного меню на день и альбома пищевых продуктов и блюд, которые входят в данные рационы; параллельно с тренировками ведение спортсменами личного дневника питания с анализом и комментариями после каждого дня.

III этап – заключительный: итоговый анализ соотношения белков, жиров и углеводов в оптимизированных рационах фактического питания. Сравнительный анализ исходного состояния изучаемого вопроса с конечным результатом реализации проекта.

В табл. 2 представлен пример варианта разработанного рациона питания спортсменов-волейболистов с указанием режима, структуры и объема пищи.

Методом анкетирования был проведен повторный опрос среди спортсменов – студентов СФУ. В результате было установлено, что правильное сбалансированное питание положительно повлияло на жизнедеятельность, работоспо-

способность и эмоциональное состояние большинства участников опроса – более 80%; остальная меньшая часть участников – менее 20% не отметили существенного влияния питания.

Таблица 2

**Вариант рациона питания спортсменов-волейболистов
из циклического меню**

7 ч.	Завтрак	1 чашка овсяной муки с обезжиренным молоком 1 чашка маложирного йогурта 1 банан
9 – 11 ч.	Тренировочное занятие	4 чашки спортивного напитка
11.30 ч.	Ланч	1 сэндвич с тунцом 1 чашка арбуза 50 г подсоленных крендельков 2 чашки апельсинового сока 2 печенья
14 – 16 ч.	Тренировочное занятие	4 чашки спортивного напитка
16.30 ч.	Полдник	1 чашка сухих злаковых хлопьев с обезжиренным молоком 1 чашка виноградного сока
18.30 ч.	Ужин	200 г. куриной грудки 1 чашка рисового плова 1 чашка брокколи + 1 чашка листового салата с заправкой 1 ломтик кукурузного хлеба с бутербродным маслом 1 чашка обезжиренного молока
21 ч.	Перекус	4 крекера из муки грубого помола + 1 столовая ложка арахисового масла 1 персик
Итого: 3500 ккал, 574 г углеводов (66%), 119 г белка (13%), 81 г жира (21%)		

Участникам опроса был задан вопрос, будут ли они продолжать соблюдать режим питания, который был специально для них разработан с учетом требований регламентов? В результате опроса было установлено, что 92% респондентов будут и в дальнейшем придерживаться соблюдения режима питания, лишь 8% опрошенных спортсменов отметили, что данный режим питания для них не является подходящим.

Исходя из условий и плана данного проекта, участникам было дано задание – написать комментарий о том, что поменялось в их жизнедеятельности после изменения режима и рациона питания. Комментарий оставили 80% участников. Ниже представлены некоторые наиболее типичные из комментариев: например, «На самом деле, я до конца не был уверен: справлюсь ли я, и нужно ли мне это вообще, но убедив себя, что переход на правильное питание все-таки необходим, я согласился на корректировку своего рациона питания. Я очень удивился, что по истечении проекта, мое самочувствие действительно улучшилось» или такой «Я давно хотел заняться корректировкой своего питания, но не было времени. Инициаторы проекта предложили помочь мне, и я согласился. Не думал, что всего за пять недель в моем организме произойдут такие изменения: моя работоспособность улучшилась, я сбросил вес, а в сочетании с трени-

ровками мое тело стало выглядеть более подтянутым. Собираюсь ли я останавливаться на достигнутых целях? Нет! Только вперед, только к победе!», и еще «Я согласился на участие, потому что меня попросили. У меня не было цели затрагивать свой рацион. Но раз уж согласился, то нужно соблюдать условия. Уже после трех недель я сам втянулся, сам добавлял что-то новое и интересное в свое уже правильное питание. Я увидел результаты – это стимул и дальше питаться правильно».

Вывод. В ходе реализации проекта цели достигнуты – питание волейболистов – студентов СФУ стабилизировалось и достигло рекомендуемых регламентов по основным физиологическим параметрам питания, в результате чего спортсменами отмечалось улучшение самочувствия, укрепление иммунитета, причем в весенний период, а также повышение выносливости и результативности на тренировках и соревнованиях, что отмечено и тренерами. Таким образом, правильное питание и здоровый образ жизни неразделимы. В дальнейшем планируется реализовывать проект и для других видов спорта.

Список литературы

1. Полиевский С. А. Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов [Электронный ресурс]. Режим доступа SPORTGUARDIAN.RU: http://sportguardian.ru/article/5124/sootnoshenie_belkov__jиров_i_uglevodov.
2. Интернет-газета «Российский стадион»: <http://stadium.ru/news/18-01-2018-natalya-parshikova-36-jitelei-rf-regulyarno-zanimayutsya-sportom>.
3. Управление федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва: http://www.krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krasstat/ru/news/rss/47018480495caba84bc85e4e1bdbb25.
4. Здоровое питание [Электронный ресурс]. М.: МедиаХаус, 2008.
5. Сайт: <http://sport.sfu-kras.ru/best>.
6. Пушмина И. Н., Дараева Е. А. Питание как регулируемый фактор сохранения здоровья спортсменов-школьников // Молодежь и наука XXI века: материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. студ., аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященную году Учителя. В 3 т. Том 1. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2010. С. 321–323.
7. Пушмина В.В., Пушмина И.Н., Карелина А.В. Формирование направлений оптимизации пищевой ценности функциональных продуктов на основании результатов социологического опроса // Региональный рынок в условиях кризиса [Электронный ресурс]: сб. материалов I Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием (Сиб. федер. ун-т, Торг.-эконом. ин-т, 23 декабря 2016 г.); под общ. ред. Ю. Ю. Суловой. Электрон. текст. дан. (pdf, 13,8 Мб). Красноярск: СФУ, 2017. С. 258–264.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗЕЛЕНОСТРУЧКОВОЙ ФАСОЛИ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Е.В. Романова, Д.А. Черемных*

Научные руководители: Л.В. Наймушина¹, И.Д. Зыкова²
¹кандидат химических наук, ²кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Изделия с использованием пшеничной муки пользуются высоким спросом у населения. Несмотря на то, что такие изделия обладают питательной ценностью, отсутствие в них клетчатки существенно тормозит работу пищеварительной системы, что, в конечном итоге, позволяет отнести такие продукты к разряду «недиетических». Использование растительного сырья, содержащего витаминно-минеральные компоненты, для обогащения пшеничной муки – это необходимость, продиктованная трансформацией современного образа жизни, связанного со снижением физических энергозатрат, а также изменением экологических условий обитания [1].

Темпы современной динамичной жизни способствуют увеличению ассортимента изделий с использованием пшеничной муки, в том числе продуктов быстрого питания – фастфуда. Высокая популярность пиццы, пасты, лазаньи и других мучных изделий послужила мотивацией к созданию нового продукта – обогащенной муки, содержащей биологически активные вещества зеленой стручковой фасоли и обладающей более низким гликемическим индексом по сравнению с исходным значением для пшеничной муки.

Фасоль стручковая зеленая (*Phaseolus vulgaris*) относится к семейству бобовые; представляет собой плоды в оболочке (стручке). В 100 г свежих зеленых стручков фасоли содержатся: белки (2 г), жиры (0,2 г), углеводы (7 г), из них клетчатка (2,5–3,5 г), каротин (0,5 мг), витамины С, Е, А, группы В (суммарно 22,9–27,3 мг), крахмал (0,5–1 г), а также железо, калий, кальций, цинк, магний, хром. Калорийность стручковой фасоли составляет 24 ккал/100 г [2, 3].

Целью исследования являлось изучение возможности расширения ассортимента мучной продукции за счет производства изделий из муки, обогащенной биологически активными веществами зеленой стручковой фасоли.

Материалы и методы. Объектом исследования являлся порошок из зеленой стручковой фасоли. Для его получения использовали свежие стручки зеленой фасоли сорта «Журавушка» урожая 2017 г., выращенной в пригороде г. Красноярска. Свежие стручки фасоли измельчали блендером до определенного размера (0,5 × 0,5 см) и сушили в течение 24–30 часов при комнатной температуре и далее 2–4 часа в термошкафу при 35 °С. Порошок получали перемалыванием субстрата на мельнице до состояния однородной мелкой дисперсии. Изучение физико-химических показателей и химического состава порошка проводили в соответствии с известными методиками [4].

* © Романова Е.В., Черемных Д.А., 2018

Результаты исследования и их обсуждение. Влажность порошка, полученного из зеленых стручков фасоли, составляла 7,50 %. Величину влажности учитывали при пересчете содержания соединений на абсолютно сухую навеску (а.с.н.). Основные физико-химические показатели фасолевого порошка представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные физико-химические показатели порошка из зеленой стручковой фасоли

Показатель	Значение
1. Внешний вид	Однородный мелкодисперсный гранулированный порошок
2. Размер гранул	0,3–0,5 мм
3. Массовая доля влаги	7,50 ± 0,38 %
4. Цвет гранул	светло-зеленый
5. Зольность	1,81 ± 0,47 %
6. Гигроскопичность	165 см ³ /на 100 г муки

Определено содержание основных питательных компонентов муки (белки, жиры, углеводы), а также пищевых волокон, некоторых витаминов (А, Р, В₂) и витаминоподобных веществ (биофлавоноидов, дубильных веществ) (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав фасолевого порошка

Соединения	Массовая доля, % в пересчете на а.с.н.	Содержание г/100 г муки	Суточная доза потребления
1. Влажность	0	7,50 ± 0,38	–
2. Минеральные вещества (зольность)	1,96 ± 0,09	1,81 ± 0,47	–
3. Белковые вещества ^[3]	23,60 ± 1,18	21,83 ± 1,09	1,5 г/кг веса
4. Липиды и липидоподобные вещества	5,85 ± 0,29	5,41 ± 0,69	60–150 г
5. Углеводы, в том числе:	59,31 ± 2,96	54,86 ± 2,74	300-500 г
сахара	6,24 ± 0,31	5,77 ± 0,29	50 г
пищевые волокна («сырая клетчатка»), в том числе:	35,56 ± 1,78	32,89 ± 1,64	20 г
целлюлоза	3,29 ± 0,16	3,04 ± 0,15	–
6. Р – активные вещества, в том числе:	2,05 ± 0,10	1,90 ± 0,09	0,02 г
дубильные вещества	0,30 ± 0,02	0,280 ± 0,014	–
биофлавоноиды	1,60 ± 0,08	1,48 ± 0,07	–
7. Аскорбиновая кислота (витамин С)	0,021 ± 0,001	0,019 ± 0,009	0,09 г
8. Рибофлавин (витамин В ₂)	0,012 ± 0,001	0,010 ± 0,001	0,0018 г

В порошке из зеленой фасоли определено достаточно большое содержание белковых веществ (21,8 %) по сравнению с 12,5 % для пшеничной муки высшего сорта [3]. Углеводы в зеленой стручковой фасоли представлены преимущественно пищевыми волокнами – сырой клетчаткой. Мука/порошок из зеленой фасоли содержит мало сахаров – быстроусвояемых углеводов, которые провоцируют подъем уровня глюкозы в крови, что делает этот продукт безвредным для диабетиков и людей из группы риска развития сахарного диабета (табл. 2).

Важно было понять, как введение фасолевого порошка будет влиять на показатели набухания и подъема теста, характерные для белковых компонентов пшеничной муки, и исключить возможность неоднородного вкрапления и непромеса. В связи с этим представляло интерес исследование степени набухания гранул фасолевого порошка в зависимости от состава растворителя/дисперсионной среды, времени набухания и температуры (рисунок).

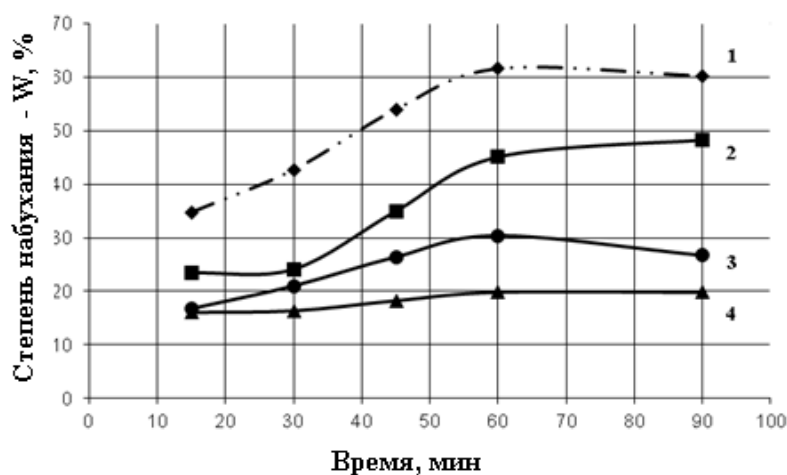


Рис. Изменение степени набухания фасолевого порошка в зависимости от природы растворителя, температуры и времени набухания: 1 – набухание в воде при 40 °C; 2 – набухание в водно-масляной (4:1) эмульсии при 40 °C; 3 – набухание в воде при 25 °C; 4 – набухание в водно-масляной (4:1) эмульсии при 25 °C

Установлено, что наибольшие значения степени набухания регистрируются в воде и в водно-масляной эмульсии (соотношение 4:1 – вода : рафинированное подсолнечное масло) при 40 °C после 60 мин процесса (кривые 1 и 2 на рисунке). При данных условиях степень набухания фасолевого порошка в воде и водно-масляной эмульсии (4:1) составляет 60 % и 50 % соответственно, что не снижает общие показатели набухания и подъема теста из классических ингредиентов [1].

В соответствии с принципами обогащения пищевых продуктов в одной средней суточной порции должно содержаться не менее 15 % и не более 50 % суточной потребности в макро- или макронутриентах, БАВ, витаминах, минералах, которыми обогащен продукт. В связи с этим представляло интерес определение количества (массовой доли) вводимого в пшеничную муку фасолевого порошка. Важно было соблюсти соответствие принципам обогащения пищево-

го продукта и при этом получить тесто с необходимыми структурными и реологическими показателями.

Экспериментальным путем выявлено, что оптимальная массовая доля вводимого фасолевого порошка составляет 25 % (соотношение фасольный порошок : пшеничная мука – 1:3). При таком соотношении в 100 г пшенично-фасолевого теста содержится 8 г пищевых волокон; в 100 г готового мучного изделия остается 4–6 г пищевых волокон, или 20–30 % от суточной нормы, что соответствует принципам обогащения продукта. Установлено, что при соотношении 1:3 массовая доля белков увеличивается от исходных 12,5 % – для пшеничной муки до 14,7 % – для пшенично-фасолевого.

Обогащенную муку использовали для приготовления классического пресного и дрожжевого теста согласно сборнику рецептур [5]. Контролем служило тесто с использованием пшеничной муки. Отмечено, что свойства пресного теста – текстура, эластичность, способность к формованию, однородность – не изменились по сравнению с контролем. Добавление фасолевого порошка лишь придало тесту слегка зеленоватый оттенок. При приготовлении из пресного теста лазаньи и пиццы сделан вывод, что вкус готовых изделий остался свойственным данному виду продуктов, но стал более насыщенным, с легким привкусом фасоли.

При получении дрожжевого теста из обогащенной муки подъем теста был чуть хуже по сравнению с контролем, увеличилось и время его расстойки, очевидно за счет снижения содержания клейковины (глутена). Тем не менее реологические показатели теста – эластичность, упругость, вязкость, растяжимость – практически не изменились в сравнении с показателями для контроля.

Из дрожжевого теста готовили булочки, хлеб и пироги с различными несладкими начинками. Выявлено, что качественные показатели готовых изделий не изменились, за исключением появления нового оттенка цвета. Мякиш изделий оставался однородным, упругим и пористым; вкус фасоли выражен неярко (не является преобладающим), тесто остается нейтральным, что позволяет использовать большое количество начинок, в том числе и сладких.

Выводы. Исследован химический состав и физико-химические показатели муки, полученной из высушенных стручков зеленой фасоли. Определено, что мука из фасоли содержит белки (21 %), пищевые волокна (33 %), минеральные вещества и некоторые физиологически значимые витамины и витаминоподобные вещества.

Установлено, что набухание фасолевого порошка в воде и водно-масляной эмульсии не снижает общие показатели набухания и подъема теста из классических ингредиентов.

Впервые определена оптимальная массовая доля вводимого фасолевого порошка в пшеничную муку – 25 % (или соотношение 1:3). При такой концентрации соблюдаются принципы обогащения продукта и в целом не нарушаются структурные и реологические показатели теста. Мучные изделия из обогащенной муки содержат 20–30 % пищевых волокон от суточной нормы; массовая доля белков возрастает от 12,5 % для пшеничной муки до 14,7 % – для обогащенной.

Органолептическая оценка мучных изделий из пшенично-фасолевого муки выявила вполне удовлетворительные показатели новых продуктов, содержащих пищевые волокна и другие эссенциальные биологически активные вещества культуры *Phaseolus vulgaris*.

Таким образом, проведенное исследование позволило положительно оценить возможность использования муки, обогащенной биологически активными веществами зеленой стручковой фасоли, для получения мучных изделий с повышенной пищевой ценностью.

Список литературы

1. Бутковский В.А., Галкина Л.С., Птушкина Г.Е. Современная техника и технология производства муки. М.: ДеЛи принт, 2006. 319 с. [Butkovskij V.A., Galkina L.S., Ptushkina G.E. *Sovremennaya tekhnika i tekhnologiya pro-izvodstva muki*. M.: DeLi print, 2006. 319 s (in Russian)].

2. Всё о лекарственных растениях на ваших грядках / Под ред. С. Ю. Раделова. СПб.: ООО «СЗКЭО», 2010. 224 с. [Vsyо o lekarstvennyh rasteniyah na vashih gryadkah / Pod red. S. YU. Radelova. SPb.: ООО «SZKEHO», 2010. 224 s (in Russian)].

3. Mateljan G. *World's Healthiest Foods*. 2nd Edition: The Force For Change To Health-Promoting Foods and New Nutrient-Rich Cooking. Washington: GMF Publishing; 2015. 900 p.

4. Государственная фармакопея СССР: Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. Изд. XI, доп. М.: Медицина, 1990. 440 с. [Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR: Obshchie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e. Izd. XI, dop. M.: Medicina, 1990. 440 s (in Russian)].

5. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий / сост. А.В. Павлов. СПб: Профи, 2010. С. 245. [Sbornik receptur muchnyh konditerskih i bulochnyh izdelij / sost. A.V. Pavlov. SPb: Profi, 2010. S. 245. (in Russian)].

ПИТАНИЕ ПОДРОСТКОВ ПРИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАНЯТИЯХ БИАТЛОНОМ

А.А. Старовойтов¹, Д.Е. Чернякова^{2*}

Научный руководитель М.Д. Кудрявцев^{1, 2}
доктор педагогических наук

¹*Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М. Ф. Решетнева*

²*Сибирский федеральный университет*

Любой спорт требует постоянных тренировок, нагрузок, напряженного ритма жизни и вместе с тем выдержанного адекватного рациона и режима питания, а также правильного режима дня. Один из самых сложных в этом плане видов спорта – это биатлон. Биатлонист должен быть отличным лыжником и при этом отличным стрелком. Кроме того, для спортсмена в биатлоне важна выносливость, так как он должен «пробежать» достаточно длинную дистанцию, стараясь при этом не сбавлять темп. Немаловажно, что биатлонист должен быть отличным стратегом, чтобы точно просчитать свои действия и действия соперника на несколько шагов вперед. Без развития комплекса всех этих качеств спортсмен-биатлонист просто не сможет состояться. При таких больших физических нагрузках организм спортсмена может испытывать дефицит витаминов, микроэлементов и основных питательных веществ [1]. Более того, из-за постоянного нервного напряжения мышечная масса может начать деградировать. Сердечно-сосудистая система спортсмена должна работать четко и надежно, чтобы бесперебойно поставлять кислород к мышцам и в головной мозг. Поэтому необходимо придерживаться определенного рациона и режима питания [2]. Однако не все спортсмены, в большей степени это касается подростков, придерживаются спортивного режима, включающего адекватную диету и правильный распорядок дня, в связи с чем проблема рационального питания при занятиях интенсивными видами спорта не теряет своей актуальности.

Целью исследований, представленных в данной статье, явилось изучение фактического питания спортсменов-биатлонистов подросткового возраста г. Красноярска и выработка корректирующих рекомендаций. В рамках поставленной цели для сбора достоверной (правдивой) информации был проведен анонимный опрос биатлонистов-подростков, в котором приняли участие 20 молодых людей.

Результаты опроса отражены на диаграмме (рис. 1). По результатам опроса видно, что, к сожалению, далеко не все спортсмены-подростки соблюдают указания по поводу специальной диеты и спортивного режима дня в целом. Организм взрослого спортсмена испытывает очень сильные нагрузки, а формирующийся организм спортсмена-подростка испытывает нагрузки в большей степени. Молодому организму требуется больше питательных веществ для его

* © Старовойтов А.А., Чернякова Д.Е., 2018

формирования и развития, а при таких колоссальных нагрузках без соблюдения адекватности рациона и режима питания энергозатратам может начаться процесс торможения роста и развития организма, тогда запустится процесс сбоя работы органов и систем, и как следствие, возникнут алиментарно-зависимые заболевания. И в этой ситуации занятия спортом принесут вред.



Рис. 1. Результаты опроса биатлонистов-подростков по фактическому соблюдению спортивного рациона питания и режима дня

Питание биатлонистов не имеет какой-либо конкретной направленности и не предполагает преобладания одних видов продуктов над другими, как у спортсменов некоторых других видов спорта. Для формирования общих рекомендаций по питанию молодых спортсменов были выявлены их личные предпочтения в еде (рис. 2).

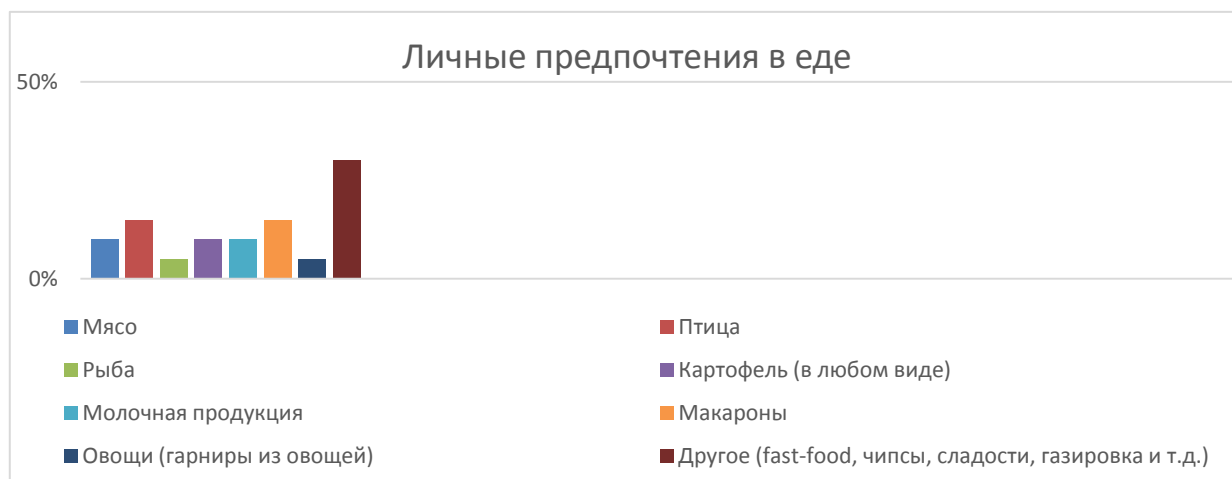


Рис. 2. Результаты опроса биатлонистов-подростков по выявлению личных предпочтений в еде

Как показал опрос, в основном молодые люди предпочитают пищу, которая вредна, ее потребление в дальнейшем негативно отразится на их физической форме и здоровье в целом.

Для того чтобы организм биатлониста не испытывал стресс из-за нагрузок, следует придерживаться следующих рекомендаций в питании. Желательно питаться 5-6 раз в день небольшими порциями, чтобы не было тяжести в желудке и присутствовало чувство насыщения. Биатлонисту требуются белки в количестве 2,0–2,3 грамм/кг веса, жиры – 1,9–2,1 грамм/кг веса, углеводы – 9,5–10,5 грамм/кг веса [1, 2]. Немаловажным фактором является то, в каком виде питательные вещества поступают в организм спортсмена-биатлониста. Не рекомендуется употреблять слишком соленую, острую, жирную пищу и маринованные продукты. Такая еда нарушает работу желудочно-кишечного тракта, что в конечном итоге отрицательно сказывается на здоровье и спортивных показателях. В качестве источников жиров лучше в рацион питания включать сливочное масло, орехи, растительные масла, морскую рыбу, богатую полезными омега-3-полиненасыщенными жирными кислотами [1, 2].

Изучив средневзвешенный рацион фактического питания биатлонистов-подростков и результаты опроса указанной группы спортсменов, выявлено, что в их рационе не хватает в среднем 34 % белков и 14 % углеводов от суточной нормы. Анализ научной литературы по профилю исследуемого вопроса подтвердил предположение, что для более точного выполнения работы по коррекции рационов питания указанной категории спортсменов необходимо определить степень удовлетворенности потребностей организма в различных нутриентах и энергии методом расчета интегрального сора [1, 2]. По данным литературы интегральный скор по энергетической ценности рациона питания биатлонистов колеблется в пределах 101–103 %. В рационах питания участников данного исследования наблюдался энергетический баланс, – у биатлонистов практически отсутствуют признаки переутомления.

Таким образом, не все подростки могут следить за своим питанием и следовать всем правилам, а тренер не может проконтролировать их питание вне выездных сборов, во время которых спортсмены едят строго определенные продукты в общих столовых под присмотром тренера. Поэтому желательно, чтобы питание молодых людей, серьезно занимающихся спортом, контролировали их родители, а еще лучше сами подавали пример правильного здорового питания. Для поддержания «спортивной формы» в течение всего спортивного сезона предлагается включать в рационы питания биатлонистов продукты с высоким содержанием пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ.

Список литературы

1. Пушмина И.Н., Дараева Е.А. Питание как регулируемый фактор сохранения здоровья спортсменов-школьников // Молодежь и наука XXI века: материалы XI Всерос. науч.- практ. конф. студ., аспирантов и молодых ученых с междунар. участ., посвящ. году Учителя. В 3 т. Том 1. / Красноярск. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2010. С. 321–323.

2. Карпенко М.В., Запарожский А.А., Коновалова Т.А. Особенности рациона питания спортсменов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2007. № 3. С. 118.

Проблемы развития учета, анализа и финансов

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО ПЛАНА СЧЕТОВ

С.Н. Голикова*

Научный руководитель И.А. Полякова
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Разнообразие коммерческих организаций нашей страны в настоящее время определяется их организационно-правовой формой, целеполаганием, масштабами, отраслевой принадлежностью, спецификой деятельности. При этом во всех организациях бухгалтерский учет строится на основе учетной политики [1, 2], одним из элементов которой является рабочий план счетов, основанный на типовом плане [3]. В настоящее время, несмотря на ориентацию учета на МСФО, применение типового плана бухгалтерских счетов является обязательным. Существующий подход к организации учета не отвечает реалиям хозяйственной деятельности, а содержит перекос в сторону фискальных задач государства. Также регламентация учета детально проработана в части сохранности имущества и плохо применима для отражения в учете специфических хозяйственных операций, что снижает информированность пользователей бухгалтерской отчетности. В данной статье рассмотрим подходы к построению рабочего плана счетов и организации учета на его основе, учитывающие специфику предприятия и позволяющие решать задачи финансового менеджмента.

Сгруппируем особенности коммерческих организаций, оказывающих влияние на ведение учета: масштаб деятельности (корпорации, малые, средние, микропредприятия, ИП и др.); форма собственности (ООО, ОА, ИП и пр.); налоговые режимы и их сочетание; цель ведения деятельности (коммерческая, социальная, государственные функции); отраслевые особенности (конкретная отрасль, номенклатура, требования законодательства). При построении рабочего плана счетов допустимо отражение специфики ведения бизнеса путем открытия субсчетов к действующим синтетическим счетам или использование свободных номеров синтетических счетов типового плана. В случае желаний организации использовать свободные синтетические счета, возникает обязанность согласовывать их с Министерством финансов РФ, что усложняет применение такого подхода. Открытие субсчетов не ограничено особыми требованиями и происходит по мере необходимости согласно задачам бухгалтерского и управленческого учета организации. При таком походе возможна проблема, когда на открытом субсчете отражается объект, не соответствующий сущности синтетического счета. Это можно продемонстрировать на примере учета в сфере оптовой торговли компьютерным и электронным оборудованием. Здесь необходимо учитывать товары, которые контролируются государством посредством сертификации и регламентированные Постановлением Правительства РФ

* © Голикова С.Н., 2018

от 01.12.2009 N 982 [4]. Особенностью товара с недействительным сертификатом является то, что для такого товара запрещены реализация и перемещение за пределы организации. Статья 496 ГК РФ требует, чтобы переданный (реализованный) товар по договору купли-продажи был надлежащего качества. Организация может открыть отдельные субсчета для учета товаров, подлежащих обязательной сертификации и с истекшим сроком действия сертификата. Однако тогда возникает ситуация, что, в случае отсутствия действующего сертификата на счете 41 «Товары», учитываются объекты, которые не отражает экономической сущности этого актива, так как не могут быть проданы. Если открытые субсчета не раскрывают реальной сущности объекта, то специалисты организации должны разработать схему корреспонденции с другими счетами для вновь открытых субсчетов. Хотя в литературе рассмотрены методические подходы к построению типовых и нетиповых схем корреспонденций счетов [5], это требует достаточно высокой профессиональной подготовки.

Другим подходом для отражения специфики деятельности организации в рабочем плане счетов является построение системы счетов аналитического учета. В настоящее время при автоматизации учета не существует принципиальной разницы между субсчетами и аналитическими счетами. Условно можно выделить подход к построению субсчетов как более общей группировке по отношению к аналитическим счетам. Последние рассматриваются как детализация счетов и субсчетов. Положительным моментом при использовании аналитических счетов является то, что они позволяют решать задачу обнаружения факторов, которые рождают специфические операции и дают информацию для формирования данных первичных документов по ним (выявление товаров без сертификатов, с истекшим сроком годности и прочих ситуаций не трудоемким способом инвентаризации, а за счет программного обеспечения). Отрицательным моментом является то, что аналитические счета привязаны к синтетическим, поэтому также могут не соответствовать экономической сущности особенностей операции, когда этого требует специфика операции. Кроме того, построение групп аналитических счетов является сложной задачей, так как требует учета каждого отдельного аналитического счета и всех группировок в общей системе счетов организации, гибкого программного обеспечения или частых обновлений для неадаптивных систем.

Таким образом, можно сделать вывод, что специфику деятельности организации при построении рабочего плана счетов можно отразить различными способами. Проблемы возникают в случаях, когда действующая методика учета не позволяет в достаточной мере отразить экономический смысл хозяйственной операции, требуется разработка схем нетиповых корреспонденции счетов, построение системы аналитического учета трудоемко и требует высокой квалификации персонала. Истоки этих трудностей, по нашему мнению, лежат в том, что требование обязательного использования типового плана счетов и бухгалтерских проводок, даже конкретизированных по укрупненным сферам деятельности, является избыточным. Разумным решением проблем отражения в рабочем плане счетов специфики деятельности отдельных коммерческих организа-

ций могло бы стать использование зарезервированных синтетических счетов типового плана, условия применения которых не ограничивались бы государством, а определялись только профессиональным суждением специалистов предприятия.

Список литературы

1. Полякова И.А., Заркова О.В. Учетная политика по созданию резерва по сомнительным долгам // Журнал Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 2015, № 3. С. 134–138.

2. Полякова И.А., Игнатова Т.В. Учетная политика для целей управленческого учета на основе МСФО. Журнал Инновационное развитие экономики, 2017, № 6 (42). С. 308–315.

3. Об утверждении плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению // КонсультантПлюс: справ.-прав. система. URL: <http://www.consultant.ru>.

4. Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии // КонсультантПлюс: справ.-прав. система. URL: <http://www.consultant.ru>.

5. Морозова Т.В. Методологические и практические аспекты разработки малыми предприятиями рабочего плана счетов с нетиповыми корреспонденциями // Журнал Проблемы современной экономики, 2016, № 3 (59). С. 104–107.

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СВОДНОЙ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ

А.А. Жеребцова*

Научный руководитель Т.В. Игнатова
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Современные интеграции предприятий в РФ можно разделить на две укрупненные группы: основанные на экономической субординации и основанные на отношениях экономической зависимости. И те и другие нуждаются в объединении отдельных отчетностей участников в целях управленческого учета и анализа деятельности объединения как единого экономического субъекта.

В целях объединения отчетностей первой группы интеграций возможно использование МСФО (IFRS) 10 «Консолидированная финансовая отчетность» [1], так как согласно определению группы компаний в этом стандарте это совокупность материнской и дочерних предприятий, что соответственно относится к экономической субординации.

Объединения предприятий второй группы не попадают под действие стандарта. Более того, предприятия, входящие в группы, холдинги и прочие объединения, основанные на отношениях экономической зависимости, как правило, относятся к малому и микробизнесу. Они не имеют возможности [2] и обязательств составлять финансовую отчетность в соответствии с МСФО, как того требует Федеральный закон № 208-ФЗ «О консолидированной финансовой отчетности» [3]. Именно это обстоятельство не позволяет интерпретировать объединенную отчетность второй группы интеграций как консолидированную. Для решения этой проблемы предлагается использовать понятие сводной финансовой (бухгалтерской) отчетности.

На сегодняшний день актуального определения сводной бухгалтерской (финансовой) отчетности не существует. Ранее на основании приказа Минфина РФ от 30.12.1996 N 112 «О Методических рекомендациях по составлению и представлению сводной бухгалтерской отчетности» [4] сводная бухгалтерская отчетность определялась как система показателей, отражающих финансовое положение на отчетную дату и финансовые результаты за отчетный период группы взаимосвязанных организаций. В связи с признанием МСФО на территории РФ данный приказ утратил силу, что позволяет свободно интерпретировать понятие сводной бухгалтерской (финансовой) отчетности, не теряя при этом основной смысл.

Корректировка указанного определения сводной бухгалтерской (финансовой) отчетности необходима в силу того, что в приказе Минфина РФ от 30.12.1996 N 112 не раскрыта сущность такой отчетности. Для устранения этого недостатка следует обратиться к определению консолидированной финансовой

* © Жеребцова А.А., 2018

отчетности, которая, в соответствии с МСФО (IFRS) 10, представляет собой финансовую отчетность группы, в которой активы, обязательства, собственный капитал, доход, расходы и денежные потоки материнской организации и ее дочерних организаций представлены как таковые единого субъекта экономической деятельности.

Все сказанное позволяет сформировать дефиницию сводной бухгалтерской (финансовой) отчетности как систему показателей, отражающих финансовое положение на отчетную дату и финансовых результатов за отчетный период группы компаний, участники которой рассматриваются как единый субъект экономической деятельности и объединены отношениями экономической зависимости.

В настоящий момент отсутствует единая методика формирования сводной бухгалтерской (финансовой) отчетности. Одним из путей решения данной проблемы может стать применение международных стандартов финансовой отчетности, в частности единых требований к учету и принципов составления консолидированной финансовой отчетности. В этом случае данные сводной бухгалтерской (финансовой) отчетности будут максимально достоверны и полезны в целях принятия управленческих решений.

В первую очередь следует разработать единую учетную политику для предприятий группы, которая устанавливает одинаковые способы ведения бухгалтерского учета и итогового обобщения фактов хозяйственной деятельности, что обеспечит более оперативное и не требующее множественных корректировок составление сводной бухгалтерской (финансовой) отчетности.

Таблица

Сравнение состава процедур формирования консолидированной финансовой отчетности и сводной бухгалтерской (финансовой) отчетности

Элемент процедуры формирования отчетности	Консолидированная финансовая отчетность	Сводная бухгалтерская (финансовая) отчетность
1 Объединение статей активов, обязательств, собственного капитала, доходов, расходов и денежных потоков материнской организации с аналогичными статьями ее дочерних организаций	+	+
2 Взаимозачет (исключение) балансовой стоимости инвестиций материнской организации в каждую из дочерних организаций и доли материнской организации в собственном капитале каждой из дочерних организаций	+	–
3 Исключение внутригрупповых активов и обязательств, собственного капитала, доходов, расходов и денежных потоков, относящихся к операциям между организациями группы	+	+

Минимальный состав сводной бухгалтерской (финансовой) отчетности должен включать сводный бухгалтерский баланс и сводный отчет о финансовых результатах, при необходимости отчетность дополняется другими формами и пояснениями.

Таблица демонстрирует сравнение процедур формирования консолидированной финансовой отчетности и сводной бухгалтерской (финансовой) отчетности. Исключение второго элемента из процедуры формирования сводной бухгалтерской (финансовой) отчетности обусловлено структурой исследуемых интеграций, что отражает определение такой отчетности.

Результаты исследования были апробированы на группе компаний «Стронг». Группа состоит из трех предприятий. Основным видом деятельности группы является оптовая торговля машинами и оборудованием. Между предприятиями, входящими в группу, наблюдается реализация товаров и краткосрочные займы. Суммы этих операций были исключены из отчетов, полученных путем суммирования статей активов, обязательств, собственного капитала, доходов, расходов, что позволило получить сводную бухгалтерскую (финансовую) отчетность.

На основании сформированной отчетности был проведен экспресс-анализ деятельности группы компаний «Стронг», часть которого демонстрирует рисунок.



Рис. Динамика коэффициентов финансовой устойчивости и ликвидности ГК "Стронг" за 2015-2016 гг.

Таким образом, предложенная методика позволяет делать экономически обоснованные выводы о деятельности группы компаний как единого экономического субъекта.

Список литературы

1. Международный стандарт финансовой отчетности (IFRS) 10 «Консолидированная финансовая отчетность»: введен в действие на территории Российской Федерации приказом Минфина РФ от 28.12.2015 N 217н (ред. от

27.06.2016) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>.

2. Полякова И.А., Игнатова Т.В. Учетная политика для целей управленческого учета на основе МСФО // Инновационное развитие экономики. 2017. № 6(42). С. 308–316. URL: <https://elibrary.ru>.

3. О консолидированной финансовой отчетности: федер. закон от 27.07.2010 N 208-ФЗ (ред. от 31.12.2017) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>.

4. Методические рекомендации по составлению и представлению сводной бухгалтерской отчетности: приказ Минфина РФ от 30.12.1996 N 112 (ред. от 24.12.2010, с изм. от 14.09.2012) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>.

ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОБИЗНЕСА

М.Ю. Кожевников*

Научный руководитель А.Т. Петрова
доктор экономических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Следом за глубоким экономическим кризисом, закончившимся в 2010 г., в России возобновился рост рынка легковых автомобилей. Причины этого заключались в росте доходов граждан и, как следствие, увеличении спроса на автомобили, а также росте объемов автокредитования и реализации различных государственных программ поддержки. Скачок роста продаж в 2012 г. объяснялся перепроизводством и насыщением рынка, дошедших до уровня 2007 г., однако позднее произошло снижение этих показателей до уровня 2005 г. Положительные тенденции, с небольшими колебаниями темпов роста в связи с насыщением авторынka и ростом стоимости обслуживания автомобилей, наблюдались вплоть до середины 2014 г. Но из-за определенных политических событий и последовавших за ними экономических санкций, падения цен на нефть, ослабления курса отечественной валюты, существенного сокращения реальных доходов населения и иных макроэкономических факторов начиная со второй половины 2014 г. продажи стали резко падать (рис. 1).

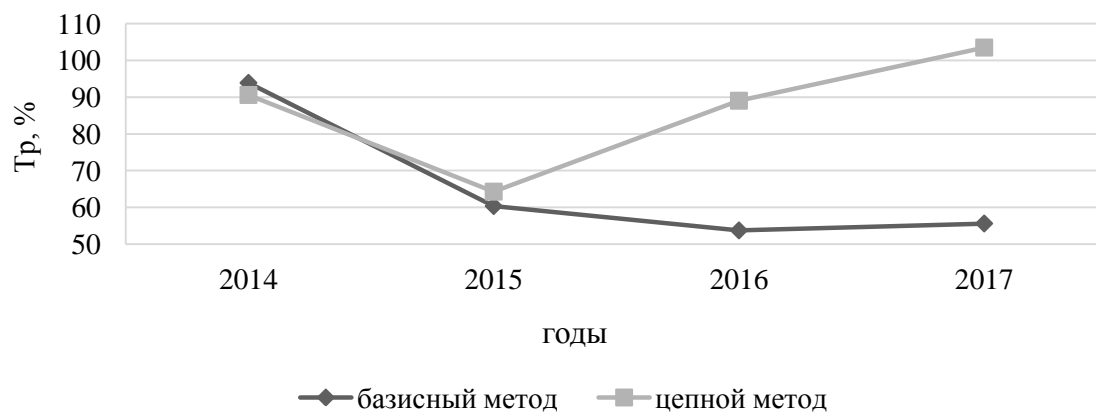


Рис. 1. Динамика продаж легковых автомобилей в России за 2014–2017 гг.

Дилерские сети оказались не готовы к новым условиям ведения бизнеса и это привело к уходу многих игроков с автомобильного рынка, огромное количество дилерских центров было закрыто из-за нерентабельности дальнейшей деятельности. Это наглядно показывают статистические данные аналитического агентства «Автостат» об общем количестве дилерских центров в Российской Федерации в 2014–2017 гг. (рис. 2).

* © Кожевников М.Ю., 2018

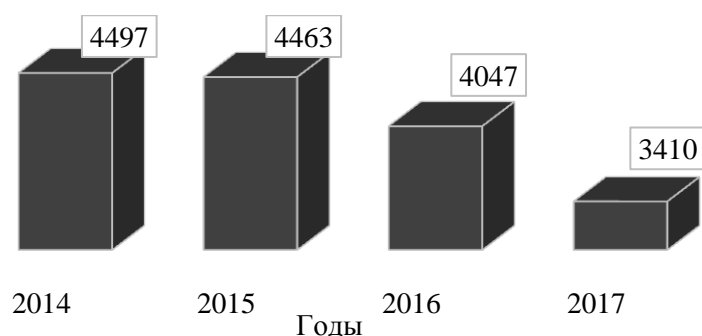


Рис. 2. Общее количество дилерских центров в России в 2014–2017 гг, шт.

Эффективность деятельности каждого дилерского предприятия в основном зависит от различных внутренних факторов, таких как темпы розничных продаж, рационального хозяйствования, маркетинговых стратегий, системы управления конкретным дилерским предприятием и т.д. Именно нерациональное хозяйствование и недостаточно оперативное реагирование на изменения ситуации на автомобильном рынке во многом привели к стремительному сокращению дилерских центров в последние годы.

Оценка эффективности любого предприятия базируется на комплексном анализе. В условиях быстро меняющейся экономической реальности он должен оперативно выявлять проблемы финансово-хозяйственной деятельности, скрытые резервы предприятия и в дальнейшем быть объективной основой предлагаемых мероприятий, направленных как на повышение прибыли, так и на улучшение всех экономических показателей предприятия. Конечным результатом оценки деятельности торгового предприятия выступает комплексный показатель эффективности хозяйственной деятельности (формула (1)):

$$\text{Комп. пок. эф. хоз. деят.} = \sqrt[4]{\text{Тр со ТЗ} \times \text{Тр ПТ} \times \text{ТР ФО} \times \text{Тр нагр. на 1 кв. м. торг. S}}, \quad (1)$$

где Комп. пок. эф. хоз. деят. – комплексный показатель эффективности хозяйственной деятельности; Тр со ТЗ – темп роста скорости обращения товарных запасов; Тр ПТ – темп роста производительности труда; ТР ФО – темп роста фондоотдачи; Тр нагр. на 1 кв. м. торг. S – темп роста нагрузки на 1 м² торговой площади.

Проблема заключается в том, что в настоящее время комплексный анализ ориентируется, как правило, на промышленные предприятия, сферу продаж и обслуживания. Однако дилерские центры сочетают в себе такие сферы экономической деятельности, как продажа и последующее обслуживание клиентов. В связи с этим возникает необходимость внедрения в систему анализа дополнительных показателей, позволяющих корректно и наиболее полно оценить эффективность деятельности таких коммерческих организаций.

Начать следует с такого важного показателя, как трафик. Трафик – это общее число посетителей, пришедших в дилерский центр за выбранную едини-

цу времени. Поскольку трафик клиентов является важнейшим показателем, влияющим на выручку, рационально рассматривать его составляющие в качестве резерва ее роста. Для этого рассмотрим два принципиальных показателя: доля контактов (формула (2)), и доля заключенных контрактов (формула (3)):

$$\text{Доля контактов} = \text{Число полученных контактов} / \text{Трафик}; \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{Доля заключенных контрактов} &= \\ &= \text{Число заключенных контрактов} / \text{Трафик}, \end{aligned} \quad (3)$$

Доля контактов показывает долю тех клиентов, которые оставили свои контакты менеджеру по продажам, то есть данную аудиторию можно рассматривать в качестве резерва роста выручки. Оптимальное значение показателя – 80%. Доля контрактов, во-первых, показывает ту часть посетителей, которые уже являются потребителями услуг дилерского центра и, вероятно, приобретут дополнительные товары и услуги, во-вторых, отражает качество работы персонала, занятого работой с клиентами. Оптимальное значение этого показателя – от 30%.

С трафиком также неразрывно связан индекс лояльности клиентов *NPS* (Net Promoter Score), который используется для оценки готовности к повторным покупкам. Эти показатели целесообразно представить с помощью комплексного показателя потребительских предпочтений (формула (4)):

$$\text{Комп. пок. потр. предп.} = \sqrt[3]{\text{Тр доли конт.} \times \text{Тр доли контр.} \times \text{NPS}}, \quad (4)$$

где Комп. пок. потр. предп. – комплексный показатель потребительских предпочтений; Тр доли конт. – темп роста доли контактов; Тр доли контр. – темп роста доли контрактов; *NPS* – индекс лояльности клиентов.

Итоговым показателем экономического анализа будет являться комплексный показатель эффективности хозяйствования дилерского предприятия. Он рассчитывается по формуле (5):

$$\begin{aligned} \text{Комп. пок. эф. хоз. дил. пред.} &= \\ &= \sqrt{\text{Комп. пок. эф. хоз. деят.} \times \text{Комп. пок. потр. предп.}}, \end{aligned} \quad (5)$$

Такой подход к анализу эффективности бизнеса позволит более полно оценить деятельность дилерского предприятия и принять на его основе оптимальные управленческие решения.

Список литературы

1. Аналитическое агентство «Автостат» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.autostat.ru> (дата обращения: 10.04.2018).
2. Журнал «АвтоБизнесРевю» [Электронный ресурс]. URL: <http://abreview.ru> (дата обращения: 12.04.2018).

3. Лобода В. Лидеры авторыннка России в 2017 году // Аналитическое агентство «Автостат». 2018. URL: <https://www.autostat.ru/infographics/32774> (дата обращения: 12.04.2018).

4. Соловьева Н.А., Коркина Н.И. Научные основы комплексного анализа хозяйственной деятельности: учеб.-метод. пособие для экономических специальностей. Красноярск, 2002. 38 с.

Психолого-педагогические практики развития и консультирования

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

А.Ю. Живоглядова*

Научный руководитель А.К. Лукина
кандидат философских наук, доцент

Сибирский федеральный университет

В настоящее время как никогда заостряется внимание на самообразовании человека. Саморазвитие, самоактуализация, самостановление – все говорит нам о том, что каждый должен создавать себя сам, иметь активную жизненную позицию. Известно, что возраст формирования характера и личности в целом – это преимущественно детство и юность, школьная и студенческая пора. Стоит отметить, что для российской научной действительности многими авторами активно рассмотрены периоды детства, подростковый возраст, в то время как возраст юношества остается исследованным преимущественно рядом зарубежных авторов.

В рассмотрение юношеского возраста (15–20 лет) значимый вклад внес Э. Эриксон книгой «Юность и кризис идентичности», также немногочисленные исследования российских психологов, таких как Д.И. Фельдштейн, И.С. Кон («Психология ранней юности») и другие. Центральное событие и впоследствии новообразование этого возрастного периода – кризис идентичности и ее формирование. Он необходим для нормального «взреления личности» и плотно связан с изменением мотивации, формированием нравственной позиции и обращенностью в будущее. В данный период происходит окончательная стабилизация жизни, которая проявляется в снижении уровня тревожности, адекватной самооценке, нормализации эмоционального самочувствия, интересе к интимной сфере [3]. Из обозначенного можно сделать вывод, что период юношества сталкивает человека с проблемами формирования собственной и социальной идентичности, а также и жизненной позиции, траекторией жизненного движения.

Ключевая характеристика возрастной стадии согласно концепции Э. Эриксона является приобретение идентичности. Идентичность это индивидуальность, тождественность, целостность и единство. Если дать обобщенное определение, то это процесс формирования собственной принадлежности личности к той или иной социально-личностной позиции. Это эпицентр жизни человека, переходная точка по формированию самого себя, главной задачей которого является объединение всего, что подросток знает о себе самом в различных социальных ролях (сын, школьник, спортсмен и т.д.), проецирование свое прошлого и настоящего в будущее.

Для русла отечественной психологии ведущая деятельность возраста – учебно-профессиональная, в ходе которой уже не только усваиваются знания,

* © Живоглядова А.Ю., 2018

также решаются задачи профориентации и самоопределения [4]. Вновь меняется не только вид деятельности, темп жизни, но и, например, агенты социализации. Одним из немногих стабильно существующих и практически не видоизмененных остается образование (школа, колледж, вуз и т.п.). Это значит, что данный механизм необходимо использовать в интересах детей, но, как показывает практика, образование в нашей стране остается преимущественно только передачей знаний, умений и навыков. Если школа и высшие образовательные учреждения подвергаются многочисленным видоизменениям и ужесточенному контролю со стороны государства, то, в свою очередь, учреждения среднего профессионального уровня, где обучается достаточно большое количество молодежи, не всегда четко выполняют свою миссию. Бесспорно, зачастую и студенческий контингент играет свою роль, но в любом случае при соединении двух известных нам позиций мы должны четко понимать то, каким образом должна быть организована учебно-профессиональная деятельность для молодежи в системе среднего профессионального образования, ее приоритеты, требования и задачи [3].

Понятие «социальная идентичность» несет в себе множество определений. Ключевым является осознание своего значения в обществе, роли и позиции, что также является важнейшим моментом профессионального образования. В законе РФ «Об образовании» от 1992 г., который является нормативным документом и для профессионального образования, в статье 14 требования к содержанию образования определяются: «Содержание образования является одним из факторов экономического и социально-экономического прогресса и должно быть ориентировано на обеспечение самоопределения личности, создание условий для ее самореализации, развитие гражданского общества, укрепление и совершенствование правового государства» [2].

Современные педагогические исследования ориентируются на полисубъектное взаимодействие, на субъектное становление и личностное самоопределение, что естественно на фоне утверждения новых ценностей образования. Один из очевидных возможных путей решения – включение в образовательную практику общественной (социальной) жизни. В разные периоды времени просматриваются свои ключевые концептуальные идеи. Например, 20-е годы прошлого века ознаменованы возникновением скаутов, 60-е годы дали нам педагогические идеи В.А. Сухомлинского, 80-е описаны педагогами и целыми педагогиками: «Педагогика жизни» И.П. Иванова, «Теория педагогической поддержки» О.С. Газмана, трудовые коммуну А.С. Макаренко и т.д.

В настоящее время активно осуществляются и разрабатываются теоретические концепции, практики на уровне страны. Например, запуск проекта «Российское движение школьников». Стоит напомнить, что движение представляет собой частичное воспроизведение пионерской организации, которая когда-то брала начало из движения скаутов за рубежом. У студентов среднего образования таким современным примером можно привести разве что движение молодых профессионалов «WorldSkills».

Большая часть работы данной сферы, судя по всему, переходит на сами учреждения, где весомую роль должно играть самоуправление, проектирова-

ние, активность студентов, участие в мероприятиях города, края и, конечно, педагогический состав.

В настоящее время тема требований к образовательному пространству СПО, формированию личности обучающегося является открытой. Большая часть исследователей опирается на следующие позиции по созданию определенных моделей работы [1].

Создание модели образовательного пространства, которая смогла бы обеспечивать индивидуальную траекторию движения в процессе личностно-профессионального становления будущего специалиста. К примерам реализации данной модели можно отнести внедрение практико-ориентированных методов обучения (дуальное обучение) и различные инфраструктурные и технологические решения.

Формирование современной концепции разработки образовательного пространства личностно-профессионального становления будущих специалистов СПО. Основная сторона вопроса, которая выражается в трансляции опыта деятельности, всяческой переподготовке педагогических кадров для работы, организации индивидуального психолого-педагогического сопровождения обучающихся, организации сетевых (электронных) форм обучения.

Стоит отметить и конечный продукт – модель выпускника учреждения профессионального образования, разработка которой должна происходить с учетом требований работодателей с помощью применения практико-ориентированных методов подготовки. И, конечно, диагностическая модель исследования эффективности образовательного пространства личностно-профессионального становления студентов в учреждении СПО для отслеживания результатов работы.

Перечисленные модели реализуются в системе работы не полностью, во всех моделях существует огромный потенциал работы, но ключевым является личность обучающегося, формирование идентичности которого становится отправной точкой в работе всей системы требований к образовательному пространству СПО.

Для становления личности необходимо создавать условия для приобретения свойств, включающих в себя проявление активности по отношению к окружающему его миру, умение интегрировать внутреннюю активность, рефлексирование, автономность личности и способность к саморазвитию. Именно это мы понимаем под становлением субъектности, или же активной жизненной позиции. В том числе это же отражает процесс идентификации, социальной идентичности себя в обществе. Данные понятия активно используются в статьях и диссертациях последнего десятилетия и применяются современниками.

Основную роль в формировании активной жизненной позиции играет образование, приобщающее к освоению личностно значимого социального, жизненного опыта всего человечества в целом. Российское общество на своем этапе развития нуждается в образовании качественно нового типа, внесении качественных изменений в требования к образовательному пространству СПО, по-

сколько потенциал современного образовательного пространства реализуется не в полной мере.

Подводя итоги, следует напомнить, что на настоящем этапе развития общества необходимо обратить внимание на внедрение в образовательную практику не только привычных знаний умений и даже метаумений, форматы работы с социальной идентичностью и позицией человека, разрабатывать компоненты для работы именно с социумом и личностью. Ведущим механизмом, конечно, выступают образовательные сообщества, этот компонент является обязательным в жизни каждого человека и оказывает существенное влияние на формирование человека и будущего фонда страны.

Список литературы

1. Кашина М.В. Проектирование и реализация образовательного пространства в процессе личностно-профессионального становления студентов СПО: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Тольятти, 2007. 384 с.

2. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 07.03.2018) «Об образовании в Российской Федерации» // КонсультантПлюс: справ.-прав. система. URL: <http://www.consultant.ru>.

3. Хрестоматия по возрастной психологии: учеб. пособие для студентов / сост. Л.М. Семенюк; под ред. Д.И. Фельдштейна. М.: Институт практической психологии, 1996. 304 с.

4. Эльконин Д.Б. Детская психология: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальностям психологии. М.: Академия, 2007. 383 с.

ВЛИЯНИЕ РЕСУРСОВ САМОРЕГУЛЯЦИИ НА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СПОРТСМЕНОВ-СКАЛОЛАЗОВ В ПЕРИОД СОРЕВНОВАНИЙ

Л.В. Шагина*

Научный руководитель Е.Ю. Федоренко
кандидат психологических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Одним из составляющих психологической подготовки в спортивной деятельности является обучение методам самоконтроля и саморегуляции [1].

Методы психологической саморегуляции (англ. *Methods of psychological selfregulation*) – комплекс методов и обучающих программ, направленных на формирование адекватных внутренних средств деятельности человека по управлению собственным состоянием. Обучение человека методам психологической саморегуляции ориентировано на овладение им специальными приемами произвольного изменения собственного состояния, которые в дальнейшей жизни могут использоваться им самостоятельно. К числу основных групп методов психологической саморегуляции относятся техники нервно-мышечной релаксации, аутогенная тренировка, идеомоторная тренировка и т.д. [2].

При этом многие авторы отмечают, что далеко не все спортсмены способны произвольно изменять свое психическое состояние. Авторами рекомендуется специальное обучение спортсменов приемам и методам психорегуляции. Исследованием проблемы саморегуляции в спорте занимались исследователи А.В. Алексеев, С.К. Багадирова, Д.В. Журавлев, В.И. Моросанова, О.А. Конопкин, А.А. Лалаян, В.В. Медведев, Г.И. Савенков, В.Н. Смоленцева и др.

Гипотезы исследования:

1. Если у спортсмена присутствует установка на достижение успеха (как альтернатива установке избегания неудач), то результаты на соревнованиях будут стабильнее и выше.

2. Если уровень саморегуляции и мотивация достижения результата высокие, то уровень достижений на соревнованиях выше, чем при низких уровнях саморегуляции и мотивации достижения результата.

3. Если уровень притязаний высокий, то уровень достижений на соревнованиях выше, чем при низких уровнях притязаний.

Методы исследования:

– теоретический: междисциплинарный анализ и синтез методологической, педагогической и психологической литературы, диссертационных исследований, методических рекомендаций по проблеме исследования, сборников научных работ;

– эмпирический: наблюдение, опросные методы, тестирование, анкета;

– анализ полученных данных.

Методики исследования:

- опросник «Мотивация к избеганию неудач» Т. Элерса;
- опросник «Мотивация к достижению успеха» Т. Элерса;
- опросник «Стиль саморегуляции поведения» В.И. Моросановой;
- методика изучения цветовой перцепции по Люшеру;
- опросник «Оценка уровня притязаний» В.К. Гербачевского;
- опросник «Самочувствие, активность, настроение» (САН). В.А. Доскин, Н.А. Лаврентьева, В.Б. Шарай, М.П. Мирошников;
- Опросник «Стресс-симптом тест» Р. Фрестера.

Исследование проводится в три этапа с 2016 по 2018 гг.

Первый этап (январь – май 2017) предполагал определение общего направления исследования, изучение и обобщение данных научно-методической литературы по проблеме исследования; выявление научной проблемы, разработку концепции исследования, постановку цели, задач и гипотезы исследования. Основными методами исследования на данном этапе явились: теоретический анализ научно-методической литературы, наблюдение, беседы, опросы и тестирование скалолазов различной квалификации.

Второй этап (июль 2017 – декабрь 2017) предполагал выявление уровня развития навыков саморегуляции у спортсменов, уровень мотивации на достижение результата, значимых стресс-факторов, особенностей поведения и состояния скалолазов перед стартом. Основные методы на данном этапе: наблюдение, опросы, тестирование.

Третий этап (январь – май 2018) предполагает выполнение статистической обработки полученных данных, их интерпретацию, оформление всех результатов исследования и написание настоящей работы. Основными методами исследования на данном этапе являются анализ результатов педагогического эксперимента, методы математической статистики.

В практической части работы мы исследовали психологическое состояние спортсменов-скалолазов. В качестве базы исследования были выбраны базы скалодромов «Южный», «Арена Север» и МБУ «СШОР им. В.Г. Путинцева» города Красноярска.

Результаты диагностики уровня саморегуляции показали, что у девяти спортсменов высокие показатели общего уровня саморегуляции, у остальных уровень средний. У двух спортсменов все показатели на высоком уровне, у остальных спортсменов с высоким и средним уровнем саморегуляции по индивидуальным шкалам есть средние и низкие значения.

Диагностика уровня мотивации достижения успеха показала, что у 10 спортсменов выявлен высокий уровень мотивации к достижению успеха, из них пять спортсменов с умеренно высоким уровнем мотивации. У 10 спортсменов наблюдается высокий уровень мотивации к избеганию неудач, из них у пяти спортсменов слишком высокий уровень мотивации к избеганию неудач.

Исследование эмоционального состояния показало, что большинство спортсменов находятся в среднем самочувствии, средней активности и в хорошем настроении.

Статистическая проверка результатов исследования показала значимость связи уровня саморегуляции и результатов на соревнованиях, а также уровня притязаний и спортивных результатов. Мы не увидели взаимосвязи мотивации достижения успеха с результатами на соревнованиях. Но, мы видим, что показатели уровня саморегуляции связаны с результатами на соревнованиях. Результаты выше по совокупности у тех спортсменов, у кого общий уровень саморегуляции на высоком уровне, чем у тех, у кого общий уровень саморегуляции находится на среднем уровне. Соответственно мы обнаруживаем, что помимо физических, технических, тактических факторов уровень саморегуляции является влияющим фактором для спортсмена.

По результатам двух этапов исследование психологического состояния спортсменов-скалолазов показало значимость связи уровня саморегуляции и спортивных результатов, а также уровня притязаний и спортивных результатов. Мы не увидели взаимосвязи мотивации достижения успеха с результатами на соревнованиях. Но, мы увидели, что показатели уровня саморегуляции связаны с результатами на соревнованиях. Результаты выше по совокупности у тех спортсменов, у кого общий уровень саморегуляции на высоком уровне, чем у тех, у кого общий уровень саморегуляции находится на среднем уровне. Соответственно мы обнаруживаем, что помимо физических, технических, тактических факторов уровень саморегуляции является влияющим фактором для спортсмена.

Список литературы

1. Аверьянов А.Г. Актуальные психические состояния у спортсменов и их регуляция в соревновательной деятельности: автореф. дис. ... канд. психол. наук. Л., 1990. 16 с.
2. Петров С.В. Психологическое состояние спортсменов перед основными соревнованиями // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2013. № 6. С. 204–207.

ЛИЧНОСТНАЯ АВТОНОМИЯ И ГОТОВНОСТЬ К КРИЗИСУ СТАРОСТИ

К.С. Стрикис*

Научный руководитель Е.Ю. Федоренко
кандидат психологических наук

Сибирский федеральный университет

Общемировой становится тенденция превращения психологии развития из психологии «детских» возрастов в психологию всевозрастную, охватывающую развитие человека от рождения и до смерти, а также отказ от рассмотрения «эпохи» старости как периода инволюции, распада и деградации. Все больше ученых сосредоточены на поиске и вскрытии потенциала, ресурсов прогрессивного развития человека в данном возрасте.

В геронтологии и геронтопсихологии в настоящее время нет единой периодизации возрастного развития второй половины жизни. По мнению А.Г. Асмолова, часто ученые смешивают периодизацию развития индивида с периодизацией развития личности в социальных группах, а также периодизацией жизненного пути развития личности, тогда как существенно важным является уметь их различать.

В своем исследовании мы обращаемся к одной из линий развития, которая, как отмечает А.Г. Асмолов, есть становление человека субъектом. Субъект, по определению В.А. Петровского, сам является *causa sui* – «причиной себя». Личность творит, ставит «сверхзадачи», изменяет действительность и себя и способна построить отношение как к своим индивидуальным качествам, так и к своему опыту, характеру и продуктам своей деятельности, в этом смысле способна освободиться от них. Более операционализированным, чем субъектность, в настоящее время является конструкт личностной автономии, разрабатываемый в рамках теории самодетерминации Э. Деси и Р. Райана. Э. Деси и Р. Райан понимают под личностной автономией способность делать осознанный выбор способа собственного действия, исходя из внутренних стремлений, ценностей и смыслов, но при этом одновременно учитывать и внешние условия жизни [2].

Именно высокий уровень личностной автономии (субъектности) связан, предположительно, с готовностью к кризису старости.

Кризис старости, как отмечает В.И. Слободчиков, есть кризис индивидуальной человеческой жизни. Конфликтом, лежащим в основании этого кризиса, является противоречие между «конечностью» и «бесконечностью» человеческого существования [5].

Основными характеристиками психического состояния готовности к кризису старости (характеристики выведены путем анализа работ о старости В.М. Розина, Э. Эриксона, В.И. Слободчикова и др.), по нашему мнению, являются: на когнитивном уровне – наличие у человека концепции, произвольных

* © Стрикис К.С., 2018

представлений относительно собственной смерти; на эмоциональном уровне – принятие и спокойное отношение к идее конечности собственного существования. Кроме того, высокий уровень самопринятия, а также высокий уровень аутосимпатии.

С целью проверки вышеуказанной гипотезы нами было проведено эмпирическое исследование, в котором приняли участие 57 человек (на первом этапе) в возрасте от 64 до 80 лет.

На первом этапе были протестированы 57 человек, у 8 из которых был обнаружен высокий уровень личностной автономии, таким образом, была сформирована первая группа участников. Далее была сформирована вторая группа из 8 человек, участники которой были схожи с участниками из первой группы по полу и возрасту, но обладали низким уровнем личностной автономии. Для исследования уровня личностной автономии использованы две методики: 1) русскоязычный опросник каузальных ориентаций (РОКО) Э. Деси, Р. Райна (адаптированный О.Е. Дергачевой под руководством Д.А. Леонтьева). Опросник выявляет три типа личностной ориентации: автономный, внешний (подконтрольный), безличный (беспомощный) и отражает способность человека к самодетерминации; 2) тест профиля отношений Р. Борштейна (адаптация О.П. Макушина), методика направлена на определение уровней межличностного взаимодействия в отношениях: зависимости, отчужденности и автономии (понимаемой как здоровая зависимость).

На втором этапе исследовались характеристики готовности к кризису старости. Уровень удовлетворенности жизнью исследовался с помощью методики Е. Динера «Шкала удовлетворенности жизнью». Уровень аутосимпатии и самопринятия изучался с помощью методики исследования самоотношения (В.В. Столин).

Для исследования концепции произвольных представлений человека относительно собственной смерти, а также отношения к идее конечности собственного существования использовалась методика рисуночных метафор «Жизненный путь» И.Л. Соломина. 2 балла начислялось респонденту в случае если: 1) в рисунке присутствовал образ смерти; 2) линии, которым изображен образ, характеризовались незначительной силой нажима, нажим был одинаковым (то есть спокойное, расслабленное состояние респондента в процессе рисования), возможна повторная обводка (значимость темы), отсутствие плотной штриховки; 3) респондент рассказывал о своем представлении относительно смерти и демонстрировал на вербальном уровне принятие конечности собственного существования. 1 балл начислялся, если: 1) в рисунке присутствовал образ смерти; 2) линии, которыми изображен образ, характеризовались значительной силой нажима, возможно, плотной штриховкой, 3) респондент высказывал отрицательное отношение относительно конечности собственного существования либо отказывался говорить на эту тему. 0 баллов начислялось, в случае, если: 1) образ смерти на рисунке отсутствовал; 2) при обсуждении рисунка респондент также не высказывал идей относительно данной темы.

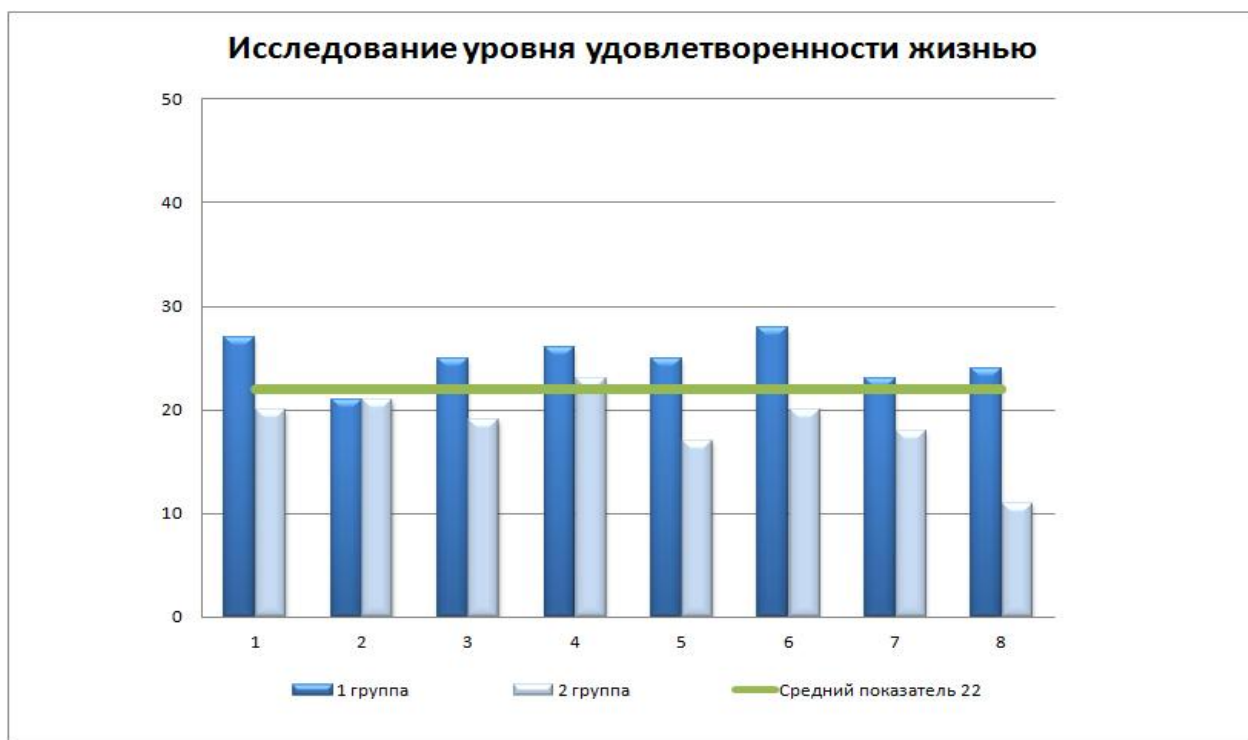


Рис. 1

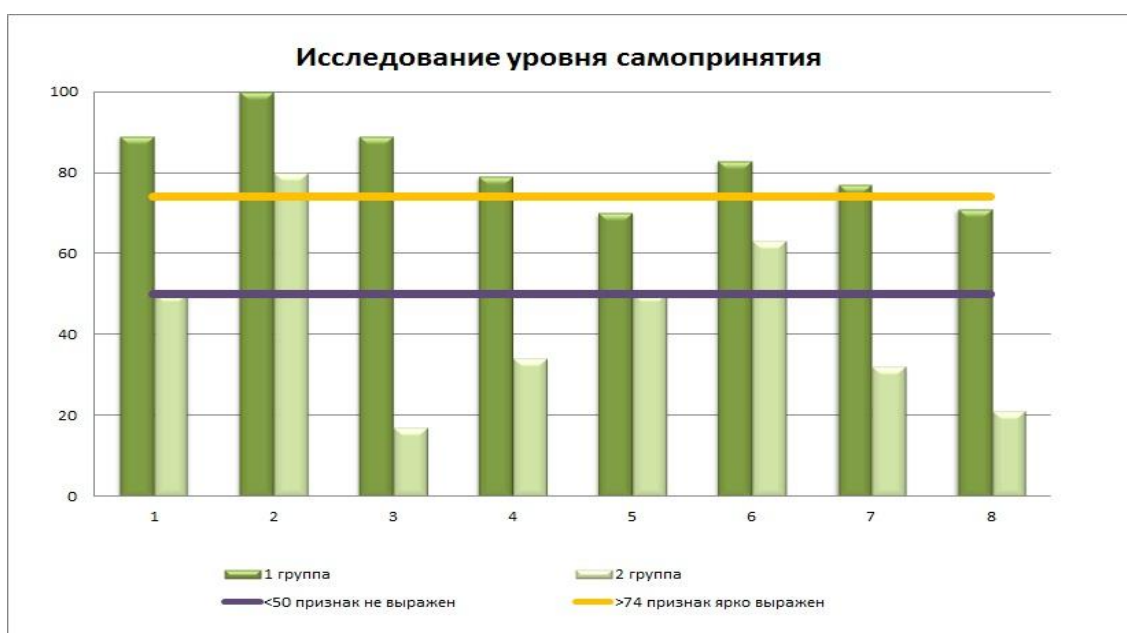


Рис. 2

Для оценки значимости различий удовлетворенности жизнью, уровня самопринятия и уровня аутосимпатии у участников с высоким и низким уровнем личностной автономии был использован непараметрический U-критерий Манна-Уитни. Установлены статистически значимые различия (на уровне $p \leq 0.01$) в удовлетворенности жизнью, уровне аутосимпатии и уровне самопринятия. Различия в отношении к смерти у участников также оценивались с использованием указанного критерия, однако статистически значимых различий между

группами в данном случае обнаружено не было, что, возможно, связано с ограниченной выборкой исследования.

Список литературы

1. Дергачева О.Е., Дорфан Л.Я., Леонтьев Д.А. Русскоязычная адаптация опросника каузальных ориентаций // Вестник Моск. Ун-та, сер. 14. Психология. 2008. № 14.
2. Дергачева О.Е. Личностная автономия как предмет психологического исследования: дис. ... канд. психол. наук, М. 2005.
3. Розин В.М. Завершение жизни и культура старости // Электронный журнал «Культура культуры», параметры доступа: <http://cult-cult.ru/zavershenie-zhizni-i-kulitura-starosti>.
4. Соломин И.Л. Метод рисуночных метафор «Мой жизненный путь». СПб, 1997.
5. Слободчиков В.И., Цукерман Г.А. Интегральная периодизация общего психического развития // Вопросы психологии. 1996. № 5. С. 43.
6. Столин В. В. Самосознание личности. М., 1983.

Рекреация и туризм

**ПРИВЛЕЧЕНИЕ ПОДРОСТКОВ
К ПРАКТИКЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ИЗУЧЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ
В РАМКАХ ГОРОДСКОГО ПРОЕКТА
«ЛЕТО В КРАСНОЯРСКЕ»**

Е.В. Бурмакина*

Научный руководитель А.В. Берлякова
кандидат педагогических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

На сегодняшний день основными площадками привлечения подростков г. Красноярска к деятельности изучения территории являются молодежные центры, музеи, школы. Одной из таких площадок является Муниципальное молодежное автономное учреждение «Центр путешественников» (далее – Центр Путешественников), имеющий 25-летний опыт работы в данной сфере. Центром ежегодно и весьма успешно реализуются экскурсионные городские и пригородные маршруты, экологические и исследовательские экспедиции. Но при всей положительной динамике типичной является ситуация, когда данные мероприятия направлены на совершеннолетнее население, с разрешением участия подростков только в сопровождении взрослых, а спрос на мероприятия только для подростков остается высоким.

В связи с чем Центр Путешественников выступил инициатором и разработчиком городского молодежного проекта «Лето в Красноярске», который при поддержке администрации города был реализован в июне-августе 2017 г. К слову, аналогов данному проекту в России и мире на сегодняшний день не существует.

Проект направлен на организацию дополнительной занятости несовершеннолетних в летний период. Организаторы ставили целью привлечение не менее 480 подростков в возрасте от 13 до 17 лет включительно к деятельности молодежной политики города, за счет организации туристско-краеведческих направлений и проведения экскурсионных, познавательных и профориентационных мероприятий. Предусмотренные программой проекта экскурсии и походы призваны были восполнить недостаток знаний современного подрастающего поколения о городе, его возможностях, то есть воссоздать базовые традиционные ценности городского жителя – ощущение уникальности места и свою принадлежность к нему.

К реализации проекта готовились основательно, в несколько этапов. На подготовительном этапе, с февраля по май 2017 г., готовили кадровый резерв. На организационном этапе была проведена массированная рекламная кампания по распространению информации среди потенциальных участников проекта. На этапе реализации программы проекта, с 5 июня по 25 августа 2017 г., с одним из родителей заключался договор безвозмездного оказания услуг на пять рабо-

* © Бурмакина Е.В., 2018

чих дней в неделю (с понедельника по пятницу). Из числа подростков формировались группы по 20 человек, за каждой из которых закреплялось по два инструктора. Участникам проекта на выбор были предложены три тематических направления: «Лидер», «Путешественник» и «Краевед». Выбирая одно из них, подросток ежедневно посещал запланированные мероприятия, организованные совместно с партнерами проекта, согласно указанному в расписании времени и месту.

Итоги проекта превзошли ожидания – за 12 недель его реализации в проекте приняли участие 510 подростков в возрасте от 13 до 17 лет включительно, посетившие 218 мероприятий, организованные совместно с 45 организациями-партнерами.

В планах летнего сезона 2018 г. привлечение уже 720 красноярских школьников. В тестовом режиме планируется проведение одной смены, адаптированной для детей с особыми потребностями.

Со дня завершения программы реализации первого летнего сезона проекта «Лето в Красноярске» прошло более полугода, впереди новый сезон, поэтому с целью объективной оценки актуальности проекта, выявления положительных и отрицательных сторон проведенных мероприятий и мнения самих участников об эффективности данной формы проведения летнего досуга, было проведено небольшое социологическое исследование, включающее сбор, анализ и интерпретацию данных, полученных в ходе анкетного опроса.

Вопросы анкеты, исходя из целей, были условно разделены на два смысловых блока. В первом блоке – вопросы, направленные на определение количества участников разных направлений, времени нахождения на проекте и перспектив участия в дальнейшей реализации подобных мероприятий. Во втором блоке – вопросы, раскрывающие качественную сторону реализации проекта, в том числе пожелания его организаторам.

Анкета составлялась посредством электронной Google формы и размещалась в группе «Лето в Красноярске» социальной сети («ВКонтакте»), также использовалась адресная рассылка.

Всего в опросе приняли участие 75 респондентов, ранее участвующих в проекте «Лето в Красноярске» сезона 2017 г. Подавляющее большинство из них (46,7%) принимали участие в проекте четыре и более недель, 26% – участвовали две недели, 14% – три недели, одной неделей ограничились только 12% респондентов. Такой высокий временной показатель участия в проекте говорит о заинтересованности в нем подростков.

На вопрос «Понравилось ли тебе участие в проекте?» не было получено ни одного отрицательного ответа. 88% участников понравилось абсолютно все, ответу «скорее понравилось, чем нет» отдали предпочтение всего 5,3% опрошенных.

Доказательством успешности реализации проекта является желание респондентов вновь поучаствовать в будущем новом проекте летнего сезона 2018 года. Полученные ответы это подтверждают: 68% опрошенных абсолютно уверены, что будут участвовать вновь, 26,7% – возможно примут участие. Радует

тот факт, что категоричного отрицания среди ответов не последовало, и всего 1,3% респондентов высказали предположение, что они скорее всего принимать участие не будут. Нужно помнить, что 18-летний рубеж является ограничением, поэтому те из подростков, а их набралось 4%, кто перешагнул возрастной порог в течение года, в предстоящем сезоне участвовать уже не будут, но их все равно ждут в Центре Путешественников, на многочисленных молодежных проектах.

Анализируя вопросы, раскрывающие качественную сторону реализации проекта, интересно было узнать не просто эмоциональную сторону, а осмысленные постфактум, некоторого итога, что определили сами для себя подростки. На вопрос «Что тебе дало участие в проекте?», как и следовало ожидать, в первую очередь школьники отмечали новые знакомства и расширение круга общения, а кому-то проект помог убрать барьеры в социализации со сверстниками. Нахождение длительное время в обстановке дружелюбия, поддержки, активности и сплоченности привело, как отмечают участники, к приобретению качеств, необходимых для успешной жизни, а именно «умение взаимодействовать с незнакомыми людьми», «умение работать в команде», «я стала более раскрепощенной», «уверенность в себе» и др. Ряд участников смогли определиться с будущей профессиональной деятельностью: «я поняла, что не пойду учиться на механика», а это значит, что в будущем нужно продолжать развивать профориентационное направление.

Проект много внимания уделял организации активного и познавательного досуга, созданию дружных и сплоченных коллективов, пропаганде знаний о городе Красноярске, поэтому закономерны были ответы: «я узнал об интересных местах в городе, посмотрел на городское пространство с другой стороны, увлекательно и с пользой провел летнее время, повысил свои знания»; «очень было интересно побольше узнать о своём городе, в котором я живу всю свою жизнь». Многие отметили, что никогда не бывали в некоторых местах: «я побывал в местах, недоступных для случайного прохожего... я чудесно провел две недели своих каникул».

Интересно было узнать мнение подростков, прошедших проект, о том, что они хотели бы в нем изменить. В ответах респондентов прослеживается желание увеличения количества времени: «я бы хотела, чтобы проект проходил по воскресеньям и субботам», «сделать проект не только летом, но и в другие времена года, когда это возможно для школьников», «иногда кажется, что 2-3 часа – это мало»; в расширении базы возможных мест для посещения: «мне все понравилось, может, больше интересных мест», «хотелось бы больше посетить научных и технологических выставок», «проект идеален, только развивать (добавлять интересные места)». Были высказаны пожелания по увеличению эффективности внутриколлективных коммуникаций: «было бы здорово, если бы мы не только посещали мероприятия, но и больше взаимодействовали друг с другом, проводили какие-нибудь соревнования внутри команды, больше бы узнавали друг о друге не только в первый и последний день, а на протяжении всего времени», «хотелось бы проводить тематические вечера, собираться все вместе и наслаждаться уютной атмосферой», «было бы неплохо проводить рефлек-

сию после каждого дня». Все пожелания участников мы обязательно учтем в будущих сезонах, ведь проект еще развивается.

Положительные отзывы и слова благодарности участников говорят о том, что проект «Лето в Красноярске» востребован, актуален и достаточно перспективен в практике приобщения подростков к жизни города. Это своеобразная инновация в организации результативного отдыха подростков, остающихся на летние каникулы в черте города.

РАЗРАБОТКА ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ К ПОСТУПЛЕНИЮ НА НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ «РЕКРЕАЦИЯ И СПОРТИВНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ ТУРИЗМ»

А.В. Дремина*

Научный руководитель В.М. Гелецкий
кандидат педагогических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Тема исследования продиктована тем, что по мере развития современного российского общества возрастает и профессиональное самоопределение молодых людей, становятся более доступными места получения профессионального образования. В этой связи особенно актуальным является построение эффективной системы профориентационной работы, в равной степени отвечающей как интересам развития личности конкретного молодого человека, так и интересам общества и государства.

В связи с вышеизложенным возрастает значимость профориентации выпускников школ на получение образования по направлению «Рекреация и спортивно-оздоровительный туризм».

Объект исследования: профориентационная работа со школьниками.

Предмет исследования: профориентационные мероприятия по направлению подготовки «Рекреация и спортивно-оздоровительный туризм».

Цель работы: разработка комплекса профориентационных мероприятий по направлению «Рекреация и спортивно-оздоровительный туризм».

Для достижения цели выпускной квалификационной работы поставлены следующие **задачи исследования:**

- 1) провести анализ особенностей профориентационной работы;
- 2) выявить преимущества и привлекательность деятельности в сфере рекреации и спортивно-оздоровительного туризма;
- 3) разработать программу профориентационных мероприятий для старших школьников и определить их эффективность.

Новизна исследования связана с тем, что впервые разработан комплекс профориентационных мероприятий для школьников с целью ознакомления их с направлением подготовки «Рекреация и спортивно-оздоровительный туризм».

Гипотеза: предполагалось, что если в комплекс профориентационных мероприятий будут входить такие мероприятия, как квесты, тренинги, теоретические и творческие занятия, отражающие специфику рекреационной и туристской деятельности, то интерес к обучению по направлению «Рекреация и спортивно-оздоровительный туризм» возрастет.

С целью последовательного решения задач исследование было разделено на три этапа. На предварительном (теоретическом) этапе изучалась и анализи-

* © Дремина А.В., 2018

ровалась научно-методическая литература по теме исследования. На основном этапе проводились профориентационные мероприятия и опрос участников. На заключительном этапе был проведен анализ и обработка полученных результатов исследования, сформулированы выводы.

Проект состоит из пяти этапов. На первом этапе формируется инициативная группа, которая будет осуществлять всю работу с будущими абитуриентами. На этом этапе создается весь необходимый наглядный материал (презентации, видеоматериал, входная анкета, выходная анкета) для классных часов. На втором этапе устанавливается контакт между университетом и школой. Руководство должно знать о дальнейших планах и работе. После того, как состоится разговор с директором, мы ставим в известность классного руководителя, рассказываем ему о нашем институте для формирования представлений о данном направлении. Третий этап является основным, в который входит профориентационная работа. Первоначально проводится опрос: классу показывается наглядный материал, проходит беседа, по возможности мастер-класс. После выдаются анкеты, в которых необходимо указать степень заинтересованности в направлении, и хотят ли ребята продолжить дальнейшее общение (они оставляют свои контакты). Создается рейтинговый список ребят, которые будут участвовать в профориентационной работе. В него будут выставляться баллы за каждое участие в мероприятии, чтобы в конце всей работы можно было выявить победителей и наградить их призами. Также в третий этап входит знакомство с университетом, институтом (помимо дня открытых дверей). Сюда же будут включены походы выходного дня, экскурсии по городу, квесты, игры, лекционный и теоретический материал. Четвертый этап заключается в подведении итогов. На этом этапе не только награждаются победители, но и будущие абитуриенты, которым выдаются поощрительные призы. Пятый этап заключается в анализе проведенной работы. Он будет осуществляться в сравнении с годом, в котором не проводилась профориентационная работа. Также необходимо сравнить количество подавших заявление на направление подготовки «Рекреация и спортивно-оздоровительный туризм».

Комплекс профориентационных мероприятий был проведен совместно с КГБОУ ДО «Красноярский краевой центр туризма и краеведения» на профильной смене «Школа Безопасности» в период с 30 октября по 3 ноября 2017 г. В нём приняли участие старшеклассники 13 общеобразовательных школ Красноярского края в количестве 105 человек.

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Профориентационную работу необходимо проводить на основе системного подхода. Начинаться она должна со школы, в это время у учащихся начинается профессиональное просвещение. После чего у них формируются первоначальные представления о профессии – преоптация. Затем должен быть организован профессиональный отбор. Позже происходит профессиональная, производственная и социальная адаптация. Через некоторое время начинается профессиональная ориентация, включающая изучение рынка труда и общест-

венных потребностей в кадрах. Заключительным этапом является профориентационное мероприятие – событие, занятие, ситуация в коллективе, организуемое с целью непосредственного влияния на процесс профессиональной ориентации школьника.

2. Программа по направлению «Рекреация и спортивно-оздоровительный туризм» предназначена для подготовки бакалавров, основной деятельностью которых станет организация туристско-оздоровительной, краеведческой, экскурсионно-методической и туроператорской деятельности; организация развлечений и физкультурно-спортивного проведения досуга в туристских группах, клубах и фирмах и рекреационно-оздоровительных структурах. Следует отметить, что данное направление предполагает социально-культурное, экологическое, краеведческое, физическое воспитание личности; организационно-методическую, управленческую деятельность в сфере туризма, краеведения и рекреационного комплекса.

3. Анкетирование показало, что проведенные мероприятия, повлияли на будущий выбор профессии, на углубление знаний в туризме, стимулировали на поступление по направлению «Рекреация и спортивно-оздоровительный туризм». Большая часть детей была заинтересована в туристских мероприятиях; значимыми стали занятия по работе с туристским снаряжением, где ребята получали информацию по определенному алгоритму, происходила активная смена деятельности. Мероприятие «Круглый стол» и вечерние программы оценены меньше, мы можем лишь предположить, что это связано с тем, что ребятам приходилось готовиться и выступать публично.

**АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЛОДЕЖНОГО
ЭКСКУРСИОННОГО АГЕНТСТВА
ПРИ ММАУ «ЦЕНТР ПУТЕШЕСТВЕННИКОВ»**

М.С. Малосилкина*

Научный руководитель А.В. Берлякова
кандидат педагогических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Современные тенденции досуга и отдыха в городском пространстве предполагают наличие постоянного компонента познания, который в том числе реализуется с помощью экскурсионной деятельности. Для современного Красноярска, одного из крупнейших городов России, промышленного, экономического, культурного и образовательного центра Сибири, актуальны вопросы, связанные с разработкой и обеспечением новых городских экскурсионных маршрутов. На сегодняшний день в городе насчитывается около 30 организаций, предоставляющих экскурсионные услуги населению, как правило, на коммерческой основе, что для масштабов миллионного города явно недостаточно.

Реализуя «Стратегию государственной молодежной политики в Российской Федерации», а также городскую программу «Поддержки институтов развития гражданственности и патриотизма молодежи города Красноярска на 2008–2010 гг.», муниципальным учреждением «Центр молодежных инициатив «Свободное время» был разработан и успешно внедрен в 2008 г. проект «Молодежное экскурсионное агентство» (далее – Агентство), имеющий социально-ориентированную направленность.

Выгодно отличает Агентство от остальных организаций, предоставляющих аналогичные услуги, наличие «Школы гидов-экскурсоводов» (далее – Школа), формирующей костяк будущих специалистов, получающих необходимые навыки для успешного ведения экскурсионной деятельности. Ежегодно в течение четырех месяцев Школа проводит курс обучения, включающий лекции и практические занятия по технологии создания экскурсии; психологические семинары; тренинги английского языка и «сценической речи»; уникальные мастер-классы и др. Итогом обучения слушателей Школы является защита выпускной проектной работы, которая, в случае ее успешной апробации, может пополнить экскурсионную базу. Всего за время работы Агентства обучение прошли около 300 человек, из которых 150 успешно ее завершили и пятеро открыли свой бизнес: туристическое агентство «Сим Сим»; экскурсионное агентство «Город Сказка»; экскурсионное бюро Ренаты Братчун; экскурсионное агентство «Сибирские узоры»; Туристическая компания «Сибирские маршруты»). Но самая большая ценность – появление экскурсий, не соответствующих классическому формату («Геология на ощупь», «Мистический Красноярск»,

* © Малосилкина М.С., 2018

«Мир на слух», «Верю, не верю»), тематика их разнообразна и направлена на ощущения и обострение органов чувств.

Саму деятельность Агентства условно можно разделить на три периода: с 2008 по 2010 г., с 2011 по 2014 г. и с 2015 г. по настоящий момент. При этом основная цель, стоящая перед организаторами на начальных этапах, не потеряла актуальности и на сегодняшний день, а именно – популяризация ценностей постиндустриального развития города, посредством увеличения количества молодежи, вовлеченной в практику деятельностного изучения истории и культуры города Красноярска.

За 2008–2010 гг. исходя из поставленных задач были разработаны и проведены пилотные экскурсии в городском пространстве («Красноярск образовательный», «Наш Красноярск – глазами молодых», «Администрация города Красноярска»), издан сборник городских квестов, подписаны договора с тремя организациями о сотрудничестве.

С 2011 г., в связи с реорганизацией Центра молодежных инициатив «Свободное время», Молодежное экскурсионное агентство переходит на баланс Муниципального молодежного автономного учреждения «Центр Путешественников» (далее – Центр Путешественников). В период с 2011–2014 гг. популяризация проекта продолжается, акцент был сделан на разработку городских экскурсий на массовых мероприятиях (День города, День молодежи, День пожилых людей), которые стали носить благотворительный характер. С 2014 г. экскурсии стали проводиться на регулярной основе.

В связи с запуском и популяризацией проекта «Красноярский хайкинг» начиная с 2015 г. приоритетом стало привлечение внимания жителей и гостей города к природному достоянию Красноярска. Кроме того, стали появляться транспортные экскурсии: автобусные, теплоходные, велосипедные и пр. С 2016 г. стартует флагманская программа молодежной политики в Красноярском крае «Моя территория», за счет средств которой были проведены краеведческие, исторические, познавательные экскурсии по городу и его окрестностям; организовано городское мероприятие «Городской скайраннинг Николаевская сопка»; разработаны пешеходные маршруты по Торгашинскому хребту. В 2017 г. впервые был запущен проект «Лето в Красноярске», в котором подростки в возрасте от 13 до 17 лет в течение всего летнего периода посещали туристические, экскурсионные, познавательные и профориентационные мероприятия. Для реализации проекта было трудоустроено 12 экскурсоводов из числа выпускников Школы.

Статистика показывает, что с 2011 по 2014 г. Агентством было успешно проведено 57 экскурсий, что составляет 13,6% от проведенных экскурсий за 2015–2017 гг. (417 экскурсий). В 2011–2013 гг. число экскурсантов не превысило 4 000 человек (3596), тем временем как в 2015–2017 гг. их количество составило 12 887 человек, что в 4 раза превышает данные первого периода (рис. 1).

Сравнивая статистические показатели по проведенным экскурсиям за 2015–2017 гг. (рис. 2) и количество экскурсантов за 2011–2017 гг. (рис. 1) можно видеть, что общее число всех экскурсий постепенно снижается при стабиль-

ном повышении числа посетителей экскурсионных программ. Что связано с налаживанием механизма отбора качественных экскурсий, в ходе которого в программу включаются полностью соответствующие потребностям горожан и туристов мероприятия.

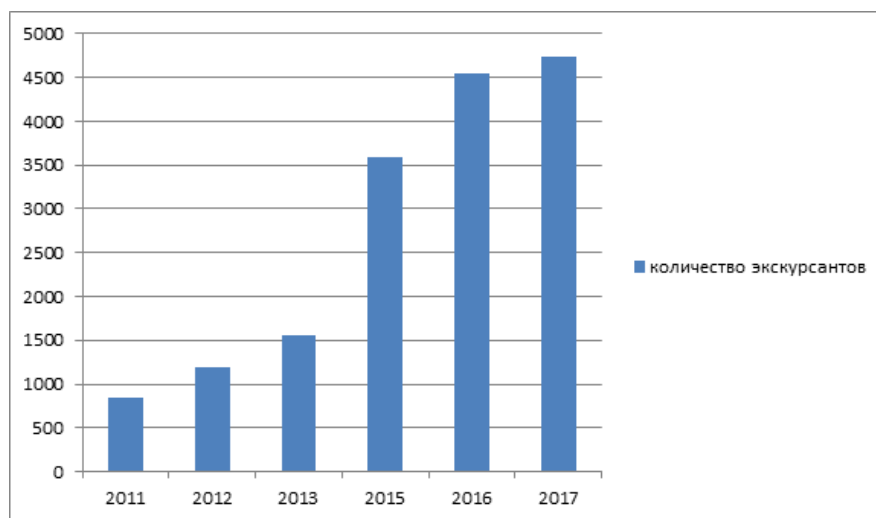


Рис. 1. Диаграмма количества экскурсантов за 2011–2017 гг.

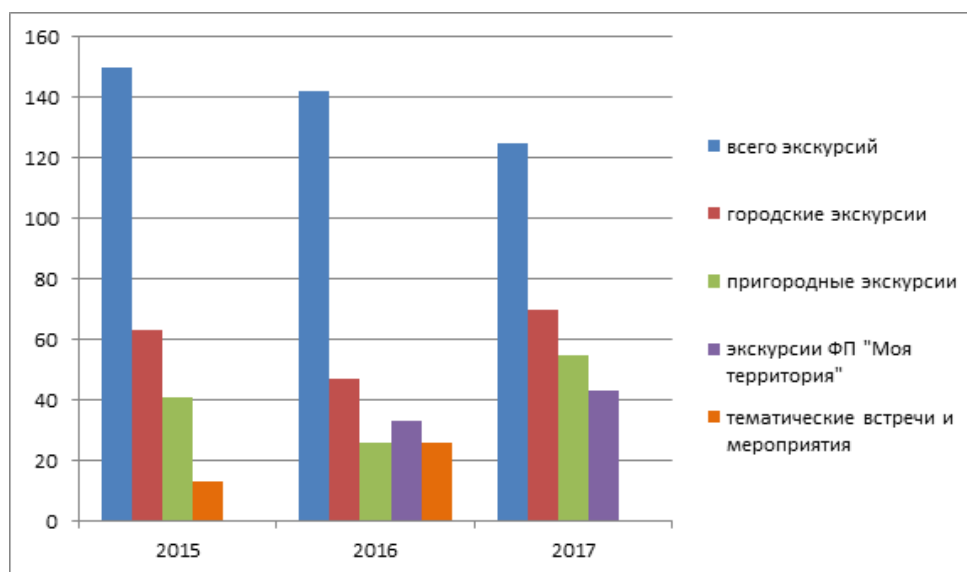


Рис. 2. Диаграмма количества проведенных экскурсий по видам за 2015–2017 гг.

Проект «Молодежное экскурсионное агентство» уникален, так как совмещает в себе все современные веяния в понимании культуры экскурсионной деятельности. Стабильный ежегодный рост количества экскурсантов говорит о том, что Агентство востребовано и перспективно в городе Красноярске.

**Современное педагогическое
образование:
теоретический и прикладной аспекты**

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ КАК ОБЪЕКТ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Е.А. Арнаутова*

Научный руководитель С.И. Осипова
доктор педагогических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

С начала 1990-х годов со стороны бизнеса в России формировались новые требования к системе образования в силу изменений в структуре рынка труда и его типах. Бизнес-ассоциации стали настаивать: образование должно развивать «мягкие навыки» или «универсальные навыки», в том числе навыки самоорганизации, коммуникации, кооперации, коллективного использования сложных инструментов труда [1].

Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт третьего поколения регламентирует результат образования в виде трех различных типов компетенций: универсальных, общепрофессиональных и профессиональных. Универсальные компетенции (УК) представляются особо значимыми, поскольку не зависят от направления подготовки бакалавра и являются навыками XXI века, называемыми метапредметными.

В данной работе компетенции понимаются как личностные деятельностные характеристики субъекта образования, а компетентность как способность и готовность субъекта к продуктивной деятельности в определенной сфере. Универсальные компетентности не ограничивают эту область и становятся полезными к использованию в разных направлениях подготовки бакалавров.

Интересуясь универсальными компетенциями, сложно обойти зарубежные исследования в области формирования двух разных навыков: soft skills, hard skills. Удалось сопоставить УК и soft skills.

Сравнительный анализ сущности и содержания УК и soft skills показал следующее [2, 3]:

– УК1, определяемая ФГОС как «Системное и критическое мышление», трактуется в soft skills существенно шире: интеллектуальные навыки, включающие системное, креативное, структурное, логическое мышление, а также поиск и анализ информации, выработка и принятие решений;

– УК2 «Разработка и реализация проектов» раскрывается через управленческие навыки: планирование, постановка задач, мотивирование, контроль реализации задач. Зарубежные исследователи отмечают значимость наставничества, мониторинга и коучинга;

– УК3 «Командная работа и лидерство» предполагает ситуационное руководство, в том числе управление изменением, управление проектами, командную работу и нацеленность на результат;

* © Арнаутова Е.А., 2018

– УК4, представляемая ФГОС как «Коммуникация», раскрывается в исследованиях через перечисление навыков коммуникации: умение слушать, убеждение и аргументацию;

– УК5 «Межкультурное взаимодействие» позиционируется как ведение переговоров, проведение презентаций, публичные выступления, деловое письмо. Так же исследователи включают базовые навыки продаж, клиентоориентированность, нетворкинг: построение и поддержание бизнес-отношений;

– УК6 «Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)» позиционируется в soft skills через навыки управления собой как управление эмоциями, стрессом, собственным развитием, энергией/ энтузиазмом/ инициативностью/ настойчивостью. Раскрытие универсальной компетенции также происходит через планирование, целеполагание, тайм-менеджмент, рефлексии, использование обратной связи, самопрезентацию, ведение совещаний и делегирование полномочий.

Проведенный сравнительный анализ позволил сделать вывод о том, что зарубежные требования, предъявляемые к современному человеку, в целом сопоставимы ФГОС 3++. Однако, среди множества soft skills не нашлось позиций для УК7 и УК8. В рамках российского образования значимость УК7 и УК8 подчеркивается ФГОС.

Одним из подходов повышения качества образования является использование концепции, заложенной в идеологии Международной инициативы CDIO. Стандарт CDIO содержит перечень компетенций бакалавров в области техники и технологий с требованиями со стороны высокотехнологичных отраслей промышленности. Анализ Syllabus CDIO [4] показал, что формирование УК в нем занимает значительную долю композиций, причем на двух и трех уровневой декомпозиции.

В таблице приведен пример сопоставления двух универсальных компетенций ФГОС 3++ и Syllabus CDIO. Аналогичным образом сравниваются остальные компетенции.

Каждая компетенция в Syllabus CDIO описывается полно, глубоко раскрывая сущность. В отличие от сравнения универсальных компетенций с soft skills, стандарт подразумевает необходимое включение компетенции безопасности жизнедеятельности (УК8, 4.5.6 CDIO). Однако, для УК7 «Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)», которая подразумевает способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности по ФГОС 3++ также не нашлось соответствующей позиции сравнения.

В современных условиях перед образованием возникает проблема – определить способы формирования универсальных компетенций. Исходя из деятельной природы компетенций и навыков, естественно использовать при их формировании так называемые процессуальные технологии и активные методы обучения.

Сегодня методы активного обучения чаще всего классифицируют по характеру учебно-познавательной деятельности, подразделяя на имитационные и

неимитационные. В свою очередь, среди имитационных выделяют игровые и неигровые. При этом к неигровым относят анализ конкретных ситуаций (АКС), разбор деловой почты руководителя, действия по инструкции и т.д. В качестве игрового активного метода обучения рассматривают деловые и ролевые игры, тренинги в активном режиме [5,6].

Таблица

Пример сопоставления компетенций

ФГОС 3++	Syllabus CDIO	Комментарий
<p>УК1 Системное и критическое мышление:</p> <p>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>2.3. Системное мышление</p> <p>2.3.1. Целостное мышление</p> <p>2.3.2. Возникновение системы и взаимодействия в системе</p> <p>2.3.3. Расстановка приоритетов и выделение ключевых факторов</p> <p>2.3.4. Компромиссы, оценки и балансы в решении вопросов</p> <p>2.4. Позиция, мышление и познание</p> <p>2.4.1. Инициатива и готовность к принятию решения в условиях неопределенности</p> <p>2.4.2. Настойчивость в достижении цели, изобретательность и гибкость</p> <p>2.4.3. Креативное мышление</p> <p>2.4.4. Критическое мышление</p> <p>2.4.5. Самосознание, самопознание и интеграция знания</p> <p>2.4.6. Обучение и образование в течение всей жизни</p> <p>2.4.7. Управление временем и ресурсами</p>	<p>Видно, что стандарт CDIO точнее и более емко описывает сущность планируемых результатов обучения, которыми должен обладать выпускник.</p> <p>ФГОС 3++ сегодня находится в рамках требований, предъявляемым зарубежными стандартами образования.</p>
<p>УК2 Разработка и реализация проектов:</p> <p>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>2.1. Аналитическое обоснование и решение проблем</p> <p>2.1.1. Постановка и формулирование проблем</p> <p>2.1.2. Моделирование</p> <p>2.1.3. Оценка и качественный анализ</p> <p>2.1.4. Анализ в условиях неопределенности</p> <p>2.1.5. Решения и рекомендации</p> <p>2.2. Экспериментирование, исследование и приобретение знаний</p> <p>2.2.1. Формулирование гипотезы</p> <p>2.2.2. Информационный поиск (печатные и электронные издания)</p> <p>2.2.3. Экспериментальные исследования</p> <p>2.2.4. Проверка и защита гипотезы</p>	

Присоединяемся к мнению исследователей о значимости некоторых педагогических технологий: проектно-исследовательской, эвристической и кейс-

технологии [7], а также особой образовательной технологии STEM, которая реализуется в рамках идеологии Международной инициативы CDIO.

Список литературы

1. P. Griffin at al. (eds.) Assessment and Teaching of 21st Century Skills, 2012.
2. Шипилов В.И. Перечень навыков soft skills и способы их развития: сайт URL: https://www.cfin.ru/management/people/dev_val/soft-skills.shtml.
3. Alison Doyle Soft Skills List and Examples: сайт URL: <https://www.thebalancecareers.com/list-of-soft-skills-2063770>
4. Всемирная инициатива CDIO Планируемые результаты обучения (CDIO Syllabus): информационно-методическое издание / Пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. 22 с.
5. Смолкин А.М. Методы активного обучения: науч.-метод. пособие. М.: Высшая школа, 1991. 176 с.
6. Аникушина Е.А., Бобина О.С., Дмитриева А.О. и др. Инновационные образовательные технологии и активные методы обучения. Омск: В-Спектр, 2010. 212 с.
7. Прищепа Т.А. Специфика реализации современных педагогических технологий проблемного обучения // Вестник ТГПУ. 2016. № 12 (177). С. 88-93.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИЧНОСТИ КИБЕРСПОРТСМЕНА

И.С. Афолина*

Научный руководитель Т.В. Казакова

Лесосибирский педагогический институт, филиал СФУ

В 2016 г. киберспорт был признан официальным видом спорта в России и включен в Первый раздел Всероссийского реестра видов спорта. Киберспорт существует и активно развивается вслед за информационными технологиями уже больше 20 лет, однако до сих пор не существует общепринятого определения данного термина и наблюдается смешение понятий «геймерство» и «киберспорт». Теоретический анализ показал, что геймером обычно называют человека, увлекающегося компьютерными играми, а в крайнем случае – обладающего игровой зависимостью. Киберспорт – это игровые соревнования с использованием компьютерных технологий, где компьютер моделирует виртуальное пространство, внутри которого происходит состязание. На первый план выходит спортивная составляющая, что требует определенной предварительной подготовки и наличия специальных навыков, в основном интеллектуальных. Поскольку успешность, результативность и размер финансового вознаграждения киберспортсмена зависит от уровня сформированности его игровых навыков (реакция, мелкая моторика, креативное мышление, навыки саморегуляции, стрессоустойчивость, командообразование и др.), то считаем актуальным изучением психологических особенностей личности киберспортсмена.

Экспериментальное исследование проводилось в течение 2017 г. на базе МБУ «Молодежный центр города Лесосибирска». Выборка исследования представлена тремя равными по количеству и близкими по возрасту группами респондентов: люди, не играющие в компьютерные игры, геймеры и киберспортсмены. Общее количество участников – 30 человек. Эмпирическое исследование проводилось при помощи следующих методик: опросник «Копинг-стратегии» Р. Лазаруса, методика диагностики социально-психологической адаптации» К. Роджерса и Р. Даймонда, опросник «Индекс жизненного стиля» Р. Плутчика, самоактуализационный тест (САТ) Л.Я. Гозмана и др., опросник «Стратегии и модели преодолевающего поведения» С. Хобфолла Математическая обработка результатов исследования проведена при помощи корреляционного анализа (ранговая корреляция Спирмена) и вычисления критерия U-Мана-Уитни (программа STATISTICA 10.0).

По итогам проведенного исследования можно сделать следующие выводы: группа людей, никогда не играющая в компьютерные игры, характеризуется высокой степенью принятия себя и других, требовательностью к себе и умением управлять своими внутренними ресурсами; они во многом проявляют уступчивость и податливость, возможно из-за своей стереотипности, неопытности

* © Афолина И.С., 2018

поведения в незапланированных ситуациях. В целом это приводит к тому, что данные респонденты обладают низкой адаптивностью к новой среде, к стрессовым факторам. Группа геймеров демонстрирует неадаптивные варианты копинг-поведения, желание скрыться от проблем в нереальном мире, у них менее выражен внутренний контроль и принятие себя. Данные испытуемые ригидны, не склонны к групповой деятельности, стремятся к максимальной компенсации своих «недостатков» и низкой самооценки. Показатели группы киберспортсменов свидетельствуют об их усидчивости, сдержанности, сконцентрированности на конкретном деле; они стремятся к мобильности в поведении, изменять себя при взаимодействии с другими (что необходимо при командной игре). Данные испытуемые проявляют самоконтроль, принятие ответственности, планирование, положительную переоценку ситуации, то есть, по сравнению с двумя предыдущими группами респондентов, киберспортсмены способны к конструктивному решению и выходу из любой трудной (стрессовой) ситуации, не уходят от проблемы и не замыкаются в себе, а осознанно идут на ее решение в положительном направлении.

Результаты корреляционного анализа показали следующее: в группе людей, не играющих в компьютерные игры, выявлена положительная взаимосвязь между показателями «Принятие/непринятие себя» с копинг-механизмом «Конфронтационный копинг» ($r = 0,38$ при $p \leq 0,01$), то есть в сложной ситуации они не будут пытаться отстоять свою позицию, а будут принимать чужую; показатель «Эмоциональный комфорт/дискомфорт» связан с копинг-механизмом «Поиск социальной поддержки» ($r = 0,05$ при $p \leq 0,01$), значит, в сложной ситуации данные респонденты будут искать поддержки у своего ближайшего окружения.

В группе геймеров зафиксирована обратно пропорциональная связь между манипулятивными действиями и синергичностью ($r = -0,38$ при $p \leq 0,01$), то есть нецелостное восприятие мира и людей, а также неразвитое умение видеть связь между противоположностями приводят к частому использованию различного рода не прямых, скрытых действий (например, хитрость, обман, скрытие настоящих чувств и т. п.). Между асоциальными действиями и представлениями о природе человека существует статистически значимая отрицательная взаимосвязь ($r = -0,35$ при $p \leq 0,01$), которая позволяет сделать следующий вывод: если в стрессовых ситуациях преобладающей моделью поведения является использование различных негуманных, циничных действий по отношению к другим, то вероятность того, что люди будут восприниматься в целом положительно, оказывается незначительной. Асоциальные действия также отрицательно взаимосвязаны со шкалой САТ «Синергичность» ($r = -0,38$ при $p \leq 0,01$), следовательно, можно предположить, что недостаточно развитая способность к целостному восприятию мира и людей, а также к пониманию связанности противоположностей ведет к увеличению проявлений жестких, негуманных действий в сторону других в ситуациях стресса.

В группе киберспортсменов выявлены следующие взаимосвязи: показатель «Доминирование/ведомость» связан с копинг-механизмом «Положитель-

ная переоценка» ($r = 0,04$ при $p \leq 0,01$). Это может говорить о том, что при проявлении доминирования или ведомости испытуемые прибегают к положительной переоценке ситуации, чтобы эффективно для себя и других выйти из стрессовой ситуации. Между механизмом защиты «Интеллектуализация» и гибкостью поведения прослеживается обратно пропорциональная связь ($r = -0,41$ при $p \leq 0,01$), которая свидетельствует, что чем более человек в ситуациях фрустрации или стресса прибегает к их логическому, рациональному объяснению, тем хуже будет его способность быстро реагировать на изменяющиеся обстоятельства, так как они являются для него стрессовыми и требуют времени на обдумывание, что, в свою очередь, может помешать быстрой адаптации. Прямо пропорциональная связь ($r = 0,40$ при $p \leq 0,01$) наблюдается между ассертивными действиями и ценностными ориентациями. Характеризуя данную взаимосвязь, можно предположить, что для решительных, уверенных в себе людей, использующих все имеющиеся личные ресурсы для активного, самостоятельного поиска возможных способов эффективного разрешения проблемы, свойственны все те ценности, которые присущи самоактуализирующейся личности.

Для оценки различий между тремя группами выборки нами был выбран критерий U-Мана-Уитни, с помощью которого были получены следующие результаты: по результатам методики «Стратегии и модели преодолевающего поведения» С. Хобфолла обнаружены статистически достоверные различия между геймерами и киберспортсменами – в использовании таких копинг-стратегий, как ассертивные действия ($U = 801,5$ при $p \leq 0,01$), импульсивные действия ($U = 750,5$ при $p \leq 0,01$), манипулятивные действия ($U = 721,5$ при $p \leq 0,01$) и агрессивные действия ($U = 840$ при $p \leq 0,01$). Данные стратегии преодолевающего поведения более проявляются у геймеров. Между геймерами и киберспортсменами выявлены достоверные различия в таких компонентах самоактуализации, как гибкость поведения ($U = 798,5$ при $p \leq 0,01$), принятие агрессии ($U = 854,5$ при $p \leq 0,01$) и креативность ($U = 854,5$ при $p \leq 0,01$). Данные качества самоактуализации у киберспортсменов выражены в большей степени, чем у геймеров.

КАРЬЕРНЫЕ ТРАЕКТОРИЯ РАЗВИТИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В УНИВЕРСИТЕТЕ: НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АНКЕТНОГО ОПРОСА*

Н.А. Бахова*

Научный руководитель С.И. Осипова
доктор педагогических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Кадровые «провалы» в российской научной среде предыдущих десятилетий своим опытом подтвердили необходимость интенсивной деятельности по привлечению молодых людей в научную жизнь, создание комфортной и мотивирующей среды для молодых ученых, которая будет способствовать их профессиональному и карьерному росту в этой сфере: «В рейтингах привлекательности профессий среди старших школьников наука стремительно опускается. Хотя сказать что-то об изменении ее общесоциального престижа трудно, это не та профессия, которая переживает бум» [1].

Современная государственная политика в области кадрового резерва науки (Национальный проект «Наука» [2], «Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года», «Стратегия инновационного развития России до 2020 года» и др.) определяет приоритетность и значимость создания условия для привлечения и закрепления научно-педагогических работников в возрасте до 35 лет, удовлетворяющих требованиям объективно проявляющихся цивилизационных сдвигов. Именно от молодых ученых нашей страны во многом зависит эффективная интеграция России в мировое сообщество и ее достойное место на международной арене.

Цель исследовательского проекта «Программа развития компетентности молодого ученого в Сибирском федеральном университете» - это поиск целенаправленного системно-комплексного механизма, способствующего развитию потенциала молодого ученого в образовательной среде университета. На констатирующем этапе реализации проекта проведен анкетный опрос, в котором приняли участие 128 респондентов – студенты, аспиранты и молодые ученые СФУ. Наибольшее количество респондентов в группе от 21 до 23, от 25 до 28, что вполне логично и совпадает с фазами окончания бакалавриата, магистратуры, а также с аспирантурой. Процентное соотношение должностей говорит о том, что больше всего в опросе задействовано студентов, доцентов, ассистентов и преподавателей. Из 25 вопросов анкеты (полная версия goo.gl/Zz8sVc) - 5 относились к социально-демографическим характеристикам и профессиональному статусу, 3 вопроса были связаны с выбором ответа, а остальные 17 носили

* © Бахова Н.А., 2018

† Исследование выполнено в рамках проекта-победителя «Программа развития компетентности молодого ученого в Сибирском федеральном университете» Всероссийского конкурса молодежных проектов среди образовательных организаций высшего образования (соглашение в форме субсидии юридическим лицам № 091-02-2018-206 от 03.09.2018)

открытый характер, ввиду чего, кодировать и категоризировать их было не всегда возможно, поэтому по большей части представлены общие тенденции и закономерности во мнениях респондентов. Ниже перечислены избранные ответы на вопросы анкеты.

По вопросу «Какие причины обусловили Ваше решение идти в науку?» распределение ответов интересно посмотреть на возрастной шкале. Для удобства анализа ответы были разбиты на три примерно одинаковые по количеству группы: от 17 до 24 лет (бакалавриат, специалитет, магистратура), от 25 до 29 лет (аспирантура), от 30 до 45 лет. В итоге получается следующая картина происходящего:

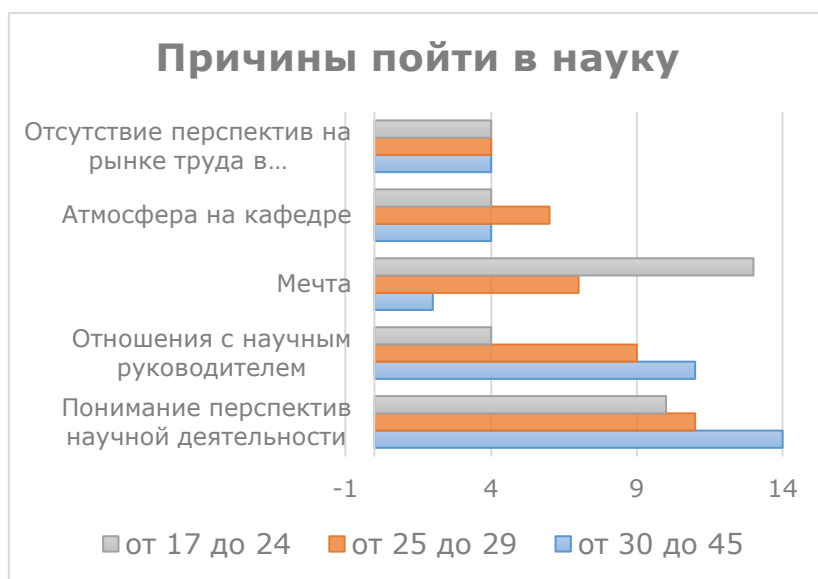


Рис. Графический ответ на вопрос «Причины пойти в науку»

В подавляющем количестве случаев предиктором выбора академической карьеры выступает понимание перспектив научной деятельности. Также существенную роль играют отношения с научным руководителем. Эта ситуация показательна именно для российских вузов, поскольку во многих западных университетах подбор научного руководителя осуществляется в зависимости от исследовательских интересов студентов и аспирантов. В России же типична ситуация, когда, приходя в аспирантуру, студент уже должен знать, к какому конкретно преподавателю он будет распределен для выполнения диссертационного исследования. Регулярно им и оказывается научный руководитель с предыдущей образовательной ступени. Более того, сохранилась и другая особенность советской системы высшего образования, а именно – инбридинг (наем в вуз новых преподавателей из числа собственных выпускников) как общепринятое явление, а также «...начав карьеру как ассистент, сотрудник затем продвигался по карьерной лестнице к руководящей или профессорской должности в своем же вузе. Академическая система была закрытой для кадрового обмена...» [3]. Интересно, что существенная доля респондентов считает, что пойти в науку – это решение, продиктованное их мечтами. Примерно одинаковый вес у таких

факторов, как атмосфера на кафедре и отсутствие перспектив на рынке труда. Часть ответов была заполнена респондентами самостоятельно; среди них встречаются следующие причины: любовь, призвание и интерес к науке, семейная традиция, отсрочка от армии, желание изменить повседневность и принести пользу человечеству. Наибольшие различия в установках наблюдаются по двум факторам: женщины практически в два раза чаще мечтали об академической карьере, а также в четыре раза чаще выбирали такой предиктор, как «отсутствие перспектив на рынке труда в городе/регионе». Вне зависимости от возраста респонденты примерно одинаково оценивают перспективы, а точнее отсутствие перспектив на рынке труда, а также атмосферу на кафедре. Примечательно, что с годами мечта заниматься наукой стремительно снижается как значимый фактор при выборе (различия между возрастными группами увеличиваются примерно в 2 – 3 раза на каждом шаге), и на первый план выходят отношения с научным руководителем, которых, естественно, за редкими исключениями и не может быть у начинающих ученых, а также понимание перспектив научной деятельности.

Другой вопрос анкеты «С какими сложностями приходилось сталкиваться в организации научной работы в университете?» позволил лучше понять, что препятствует более активной деятельности молодых ученых. Респонденты отмечали следующие факторы: бюрократия как в документообороте, так и в содержательной работе; кадровый кризис; недостаточная мотивация коллег; недостаток финансирования материально-технической базы; недостатки в организации и финансировании на международные поездки. Далее были изучены, какие условия для продолжения научной работы необходимы респондентам. Здесь в топе оказались следующие факторы: материально-техническая база (мощные и современные ПК, доступные лаборатории для исследований), своевременное информирование (о мероприятиях, вакансиях, новостях и учебной деятельности), финансирование исследований, помощь в приобретении собственного жилья, повышение коммуникационной активности внутри университета, создание научных кафе, мастер-классов, возможности выхода на экспертов и другие.

Еще один блок вопросов был посвящен тем мерам и механизмам поддержки, которые, по мнению респондентов, университет оказывает или должен оказывать. При этом лично пользовались механизмами меньше половины респондентов. К самым удачным и полезным респонденты относят, по сути, те же инструменты, которыми пользуются: гранты, стипендии, тревел-гранты. В числе механизмов, которые респонденты хотели бы видеть в университете: возвращение материального поощрения за публикации статей в высокорейтинговых журналах; вакансии на кафедре и программы по жилью, с целью создания молодых семей; дополнительные воркшопы по обучению работе с грантами; запуск ресурса на базе «Мой СФУ» с полным комплектом существующих внутриуниверситетских и внешних механизмов поддержки с возможностью удаленной подачи заявки на интересующие конкурсы, гранты и т.д.; круглогодичные микро-тревел-гранты, которые могли бы обеспечить представительство СФУ на

конференциях, помощь в установлении новых контактов с зарубежными научными группами; школы развития компетенций молодых ученых.

Последний блок вопросов был посвящен тому, как респонденты видят свою научную и карьерную траекторию через три года. Около 10% затрудняются с ответом, примерно столько же хотели бы работать в лаборатории, несколько респондентов хотят быть младшими научными сотрудниками, часть – доцентами, руководить проектами и грантами. Единицы говорят о том, что будут заведующими кафедрами, руководителями иных структурных подразделений университета, создадут научный центр или лабораторию.

По результатам опроса можно отметить следующее: академическую стезю по большей части, респонденты выбирают, следуя за своей мечтой, из-за отношений с научным руководителем, либо осознавая для себя хорошие перспективы научной деятельности. Сравнивая себя с людьми, имеющими высшее образование, респондентам кажется, что молодых ученых отличает желание вечного научного поиска и пытливость ума, желание сделать открытие и производить знания, а также наличие более глубоких аналитических способностей и, безусловно, большой опыт в научных исследованиях и проектах, защитах и выступлениях, написании публикаций и в работе с грантами. Цели в науке и карьере, в своем большинстве связаны с целеполаганием, проецируемым научным руководством. Говоря о тех компетенциях, которых на данный момент не в полной мере хватает респондентам для достижения целей, отмечались все те же навыки в написании статей и монографий, коммуникативные и организационные навыки, а также навыки в создании и демонстрации презентаций, в умении писать гранты. Результаты анкетирования стали основанием для разработки перечня мероприятий программы развития карьерной компетентности молодого ученого с учетом специфики образовательной среды вуза, а также позволили обнаружить некоторые содержательные стороны понятия «компетентность» молодого ученого.

Список литературы

1. Как становятся профессорами: академические карьеры, рынки и власть в пяти странах // Соколов М., Губа К., Зименкова Т. и др. - М. 2015. – С. 481
2. Паспорт национального проекта «Наука». Доступ по ссылке: <http://static.government.ru/media/files/vCAoi8zEXRVSuy2Yk7D8hvQbpbUSwO8y.pdf>
3. Будущее высшего образования и академической профессии: страны БРИК и США /под ред. Ф. Альтбаха, Г. Андрущака. – М. 2013. – С. 86-87.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 44.04.03
СПЕЦИАЛЬНОЕ (ДЕФЕКТОЛОГИЧЕСКОЕ) ОБРАЗОВАНИЕ
УРОВНЯ МАГИСТРАТУРЫ**

О.Л. Беляева*

Научный руководитель Е.Ю. Федоренко
кандидат психологических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Проектирование основной профессиональной образовательной программы (или нескольких программ) по направлению 44.04.03 Специальное (дефектологическое) образование заключается в значительном дефиците учителей-дефектологов, а также изменившейся нормативно-правовой базой [1]:

– вступлением в силу нового Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 44.04.03 Специальное (дефектологическое) образование, утвержденный приказом Минобрнауки России от 22 февраля 2018 года № 128 (далее – ФГОС ВО);

– неутверждением проекта профессионального стандарта «Педагог-дефектолог (учитель-логопед, сурдопедагог, олигофренопедагог, тифлопедагог)» и необходимостью разработки новых ОПОП магистратуры с опорой на профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)».

Проектные шаги (задачи), предусмотренные командой проектировщиков для достижения поставленной цели:

1. Поиск и привлечение работодателей из числа образовательных организаций, непосредственно нуждающихся в дипломированных учителях-дефектологах для ведения профессиональной деятельности с детьми с ОВЗ. К проектированию новых магистерских программ привлечены работодатели из числа руководителей (директоров, заведующих) организаций дошкольного, начального общего, среднего, основного общего образования, руководителей центров психолого-медико-педагогической и социальной помощи, являющихся краевыми и пилотными площадками г. Красноярска и Красноярского края [2].

2. Организация работы дискус-группы, состоящей из работодателей, по обсуждению и утверждению направленности (профилю) новой программы магистратуры, удовлетворяющей проверяющим органам и с учетом дефицита на рабочих местах учителей-дефектологов конкретной направленности (сурдопедагог, тифлопедагог, олигофренопедагог).

3. Формулирование совместно с работодателями индикаторов достижений в формировании универсальных и общепрофессиональных компетенций, уста-

* © Беляева О.Л., 2018

новленных в ФГОС ВО и ориентированных на удовлетворение запросов работодателей.

4. Формулирование совместно с работодателями перечня профессиональных компетенций и индикаторов их достижения, ориентированных на удовлетворение запросов работодателей, а также с учетом результатов современных психолого-педагогических исследований в области подготовки учителей-дефектологов.

5. Анкетирование выпускников магистратуры КГПУ им. В.П. Астафьева по направлению 44.04.03 Специальное (дефектологическое) образование, осуществляющих в настоящее время профессиональную деятельность в образовательных организациях, на предмет выявления у них недостаточной сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций для ведения профессиональной деятельности в области педагогического взаимодействия с детьми с ОВЗ и другими субъектами образовательного процесса:

- родителями (законными представителями) детей с ОВЗ;
- родителями (законными представителями) нормально развивающихся обучающихся в условиях инклюзивного образования;
- педагогами;
- специалистами [3].

Анкетирование выпускников магистратуры и обучающихся магистратуры в настоящее время по направлению 44.04.03 Специальное (дефектологическое) образование на предмет современных предпочитаемых ими форм обучения с использованием сетевой формы, электронного обучения.

6. Анкетирование родителей детей с ОВЗ на предмет их удовлетворенности уровнем компетентности учителей-дефектологов в области коррекционной работы с их детьми, в области взаимодействия с их семьями.

7. Создание рабочей группы из числа профессорско-преподавательского состава кафедры коррекционной педагогики КГПУ им. В.П. Астафьева, имеющего уровень образования, соответствующий направлению подготовки магистерской программы и ведущего современные научные исследования в области специального (дефектологического) образования.

8. Разработка командой из числа сотрудников КГПУ и работодателей новой основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению 44.04.03 Специальное (дефектологическое) образование с учетом выявленных местных потребностей, запросов работодателей, результатов современных психолого-педагогических исследований.

9. Прохождение внутренней экспертизы разработанной в учебно-методическом управлении КГПУ им. В.П. Астафьева.

10. Прохождение внешней экспертизы разработанной новой основной профессиональной образовательной программы в федеральном учебно-методическом объединении в системе высшего образования по УГСН «Образование и педагогические науки».

Таким образом, проектирование новых основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки 44.04.03 Специальное

(дефектологическое) образование – процесс актуальный и востребованный в современном высшем образовании. Процесс же их реализации является еще более востребованным [4].

Список литературы

1. Беляева О.Л., Федоренко Е.А. О востребованности учителей-дефектологов для реализации задач инклюзивного образования детей с ограниченными возможностями здоровья / О.Л. Беляева, Е.А. Федоренко // Сборник «Современные тенденции и исследования в системе образования детей с ОВЗ»: материалы научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов. 2018. С. 10-12.

2. Беляева О.Л., Брюховских Л.А. К вопросу о разработке и реализации магистерских программ по направлению специальное (дефектологическое) образование на современном этапе инклюзивного обучения детей с ОВЗ / О.Л. Беляева, Л.А. Брюховских // Сибирский вестник специального образования Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2017. №2 (20). С. 9-14.

3. Беляева О.Л. Подготовка специалистов Красноярского края к работе по слухоречевой реабилитации детей с кохлеарными имплантами / О.Л. Беляева, Л.А. Брюховских, М.С. Николина // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2016. № 3 (37). С. 111-114.

4. Новая магистратура в педагогическом университете: вызовы и реалии: коллективная монография / под ред. Т.В. Фуряевой; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2014. 424 с.

**ОСОБЕННОСТИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ВНЕДРЕНИЯ ЭО И ДОТ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ
МЕТАЛЛУРГИЯ**

Г.Б. Данькина*

Научный руководитель Н.В. Гафурова
доктор педагогических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Одним из главных трендов, определяющих развитие системы высшего образования, является информатизация.

В последнее десятилетие Правительством РФ утвержден ряд политико-правовых документов, определяющих государственную стратегию в сфере образования. С учетом целей и задач, представленных в стратегических документах, сформированы приоритетные направления государственной политики в сфере образования.

Вектор государственной политики в сфере высшего образования: массовое введение дистанционных образовательных технологий (ДОТ) и разработка с их использованием образовательных программ, доступных широкому кругу обучающихся, в том числе по заочной форме обучения.

В декабре 2012 г. принят ФЗ (№ 273-ФЗ) «Об образовании в Российской Федерации», одной из целей которого является закрепление современных требований к образовательному процессу, связанных с внедрением новых форм реализации образовательных программ, образовательных технологий, форм и методов обучения, в том числе и дистанционных технологий [1], а в августе 2017 года «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [2]. Об использовании дистанционных образовательных технологий было впервые разъяснено на федеральном уровне еще в 2002 году [3].

Требования к условиям реализации образовательных программ определяют Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС). Так, например, ФГОС по направлению *Металлургия* говорится:

«При реализации программы бакалавриата Организация вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

Реализация программы бакалавриата осуществляется Организацией как самостоятельно, так и посредством сетевой формы.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой име-

* © Данькина Г.Б., 2018

ется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Организации, так и вне ее.

В случае реализации программы бакалавриата с применением дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Организации должна дополнительно обеспечивать:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;
- проведение всех видов учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости)*.

Для внедрения и успешного функционирования системы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) в Сибирском федеральном университете на основе федеральной нормативно-правовой базы разработаны следующие локальные нормативные акты, регламентирующие ДОТ, электронное и онлайн-обучение:

- Положением об ОП ВО – программе бакалавриата, программе специалитета, программе магистратуры (от 27.11.2017 г., с изменениями от 29.01.2018 г.);
- Положением о реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в СФУ (от 26.04.2018 г.) [5];
- Положение об использовании и зачёте результатов освоения массовых открытых онлайн-курсов (от 19.07.2018 г.);
- Регламентом использования сервиса вебинаров и видеоконференций университета (от 28 дек 2017 г.);
- Регламентом реализации дополнительных профессиональных программ в ФГАОУ ВО «СФУ» по подготовке научно-педагогических работников, административно-управленческого и учебно-вспомогательного персонала, применяющих ЭО и ДОТ (23.10.2017 г.) [6].

Однако требуется нормативная поддержка по следующим направлениям:

* Проект ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/ProjFGOSVO3++/Bak3++/220302_B_3plus_16012018.pdf

– учет работы преподавателя по созданию курсов и определение соотношения норм рабочего времени учебной нагрузки и работы по созданию курсов ЭО и ДОТ;

– учет рабочего времени дистанционного часа работы преподавателя-тьютора и соотношение с академическим часом;

– создание механизмов формирования, отбора и распространения электронных образовательных ресурсов;

– создание полной инструктивно-методической базы по использованию допущенных электронных образовательных ресурсов;

– создание системы подготовки ИКТ-компетентных кадров и профессиональной подготовки преподавателей и учебно-вспомогательного персонала (тьюторов) по применению электронных образовательных ресурсов [7];

– разработка административного сопровождения образовательной программы с ДОТ;

– разработка программы вступительного испытания с ДОТ для ОП;

– решение вопросов авторского права.

Часть работ по созданию электронного учебно-методического обеспечения (УМО) внесена в функциональные обязанности научно-педагогических работников. Однако вопрос авторства УМО для электронного обучения должен быть четко регламентирован в нормативно-правовой базе университета. С другой стороны нормативными актами должен решаться вопрос о включении в УМО электронного обучения элементов (текстов, изображений, аудио- и видеокomпонентов), находящихся под защитой авторских прав и прав интеллектуальной собственности.

Должны быть урегулированы юридические отношения между всеми участниками процесса внедрения электронного обучения: авторами курсов обучения и реализующими их, специалистами по информационным технологиям, тьюторами, администрацией вуза.

Создание необходимых локальных нормативно-правовых актов позволит систематизировать и унифицировать процесс организации электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий, а также определить четкие правила, определяющие права и обязанности участников процесса на всех этапах.

Список литературы

1. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

2. Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ: приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 г. № 816. URL: <https://минобрнауки.рф/документы/11047>.

3. Об утверждении Методики применения дистанционных образовательных технологий (дистанционного обучения) в образовательных учреждениях

высшего, среднего и дополнительного профессионального образования Российской Федерации: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 декабря 2002 г. № 4452. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=12166>.

4. Проект ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/ProjFGOSVO3++/Bak3++/220302_V_3plus_16012018.pdf.

5. Положение о реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в СФУ. – Красноярск: БИК СФУ, 2018.

6. Регламент реализации дополнительных профессиональных программ в ФГАОУ ВО «СФУ» по подготовке научно-педагогических работников, административно-управленческого и учебно-вспомогательного персонала, применяющих ЭО и ДОТ. – Красноярск: БИК СФУ, 2017.

7. Никуличева Н.В. Квалификационная характеристика как основа для повышения квалификации преподавателя дистанционного обучения / Н.В. Никуличева // Открытое образование. 2013. № 5. С. 16-23.

ОБРАЗ ГЕРОЯ В ПЕСНЕ «ОБОРОТЕНЬ» НАТАЛЬИ О'ШЕЙ**У.А. Матюшенко***Научный руководитель О.Н. Зырянова
кандидат филологических наук*Сибирский федеральный университет*

Изначально рок-поэзия рассматривалась только в рамках рок-культуры. Однако на сегодняшний момент многие литературоведы признают, что текст рок-композиции может осмысляться как самостоятельное явление, наряду с фольклорными и драматургическими текстами. Е.Е. Чебыкина отмечает, что русская рок-поэзия – часть национальной культуры, которая ориентируется на весь культурный багаж, начиная с фольклора и заканчивая XX в., таким образом являя новый этап в развитии русской словесности [5].

Синтез мифопоэтики и литературы начался с самого начала развития русской литературы, когда летописцы обращались к фольклорным текстам. Например, в «Повести временных лет» народный эпос проявляется в описании князя Олега, который был назван «Вещим», то есть колдуном [8].

Рассмотрим мифопоэтическую основу текста песни «Оборотень». Из первых двух строк становится понятно, что героя что-то гложет:

Что ни вечер, то мне, молодцу,
Ненавистен княжий терем,
И кручина, злее половца,
Грязный пол шагами мерит [3].

В словаре В.Я. Петрухина можно прочитать следующее: «Наряду с доброй долей как персонификацией счастья в мифологических и позднейших фольклорных текстах выступают злая (нечистая, лихая) доля, недоля, лихо, горе [...], кручина, несчастье, злыдни как воплощение отсутствия доли, дурной доли» [4, с. 167]. Таким образом, героя мучает его доля, то есть судьба, нелегкий путь.

Отсюда становится понятно, что герой воспринимает свою способность обращаться не как дар, а именно как проклятие. Примечательно, что у древних славян оборотничество не считалось чем-то негативным, а, напротив, превращение в волка считалось уподоблением благородному зверю [4, с. 279]. Но, забегая вперед, в пятой строфе мы читаем следующее: «Так уж вышло – не крестись». То есть, речь идет о уже христианской Руси, в которой оборотень – это нечистая сила, которую необходимо уничтожить. Оборотнями считались существа, некогда бывшие людьми, но проклятые ведьмами, или же сами ведьмы и ведьмаки, имеющие способность превращаться в животных [2, с. 210].

Упоминание в первой строфе «недозрелой луны» указывает на то, что его обращение в зверя близко. В «Славянской энциклопедии» луна трактуется как светило, поставленное в противовес солнцу; она была неразрывно связана со

* © Матюшенко У.А., 2018

смертью и загробным миром. В растущую и полную луну потусторонний мир становился открытым [4, с. 245–246].

Из-под стрехи в окна крывается
Недозрелая луна;
Все-то чудится мне, слышится:
Выпей, милый, пей до дна!.. [3].

Речь явно идет о навязчивом голосе извне, побуждающем пить до дна, который слышит лирический герой. Можно отнести это выражение к браге, которая упоминается еще в первой строфе, но далее, в четвертой строфе, мы читаем: «Выпей, может, выйдет толк, обретешь свое добро». Поскольку повествование в стихотворении затрагивает период крещеной Руси, то можно предположить, что побуждение выпить до дна относится к известному выражению «Испить чашу до дна», которое было приведено в Ветхом Завете книги пророка Исаии: «Воспрянь, восстань, Иерусалим, ты, который из руки Господа выпил чашу ярости Его, выпил до дна чашу опьянения, осушил» (Исаия 51:17). В прямом смысле, «испить чашу до дна» означает стойко перенести выпавшие на долю испытания и трудности, достойно пройти через сложную жизненную ситуацию. Судя по словам «был волчонок – станет волк» [3] – ему необходимо принять свой дар или проклятие, чтобы обрести настоящие силы, как бы вырасти в своих умениях и способностях. В таком случае, слова «так уж вышло – не крестись» означают, что ему нужно отречься от христианского образа жизни и вернуться в язычество, не пытаясь изменить свою сущность, нечестивую с позиции христианства.

Из первой строфы мы узнаем о высоком происхождении лирического героя – «княжий терем», также фраза «когти золотом ковать» тоже указывает на не безбедное положение. В русских былинах известен один князь-оборотень, который родился от княжны Марфы и змея – Волх Всеславич: «Он обвернулся горносталем, бегал по подвалам, по погребам, по тем высоким теремам» [7]. Многие источники считают, что прототипом былинного богатыря стал реально существующий полоцкий князь Всеслав Брючиславич. В «Слове о полку Игореве» о Всеславе говорится как о колдуне и оборотне: «...ночью волком рыскал... великому Хорсу путь перебегал» [8]. Хорс в данном контексте – бог солнца, и то, что Всеслав «перебегал» ему путь говорит о его мистическом, темном происхождении, перечашем светлomu началу.

Вот, что в «Повести временных лет» о только что родившемся Всеславе его матери говорят волхвы: «Се язвено навязи на нь, да носить е до живота своего...» [8]. «Язвено» толкуется по-разному: с одной стороны это могло бы быть родимое пятно, которое Всеслав прикрывал всю жизнь повязкой, а с другой – плацента в которой он родился и кусочек которой носил впоследствии всегда с собой. Так или иначе, Всеслав приобрел известность колдуна и оборотня.

На основе проведенного исследования можно сделать следующий вывод. Мифопоэтическую основу текста песни «Оборотень» составили представления древних славян о мироустройстве, отраженные также в их фольклоре. Прототи-

пом героя, вероятно, был Всеслав Брючиславич, который, согласно приведенным источникам, имел способность превращаться в зверя и был единственным известным князем, обладающим такой способностью. В тексте нашли также отражение различные элементы мифологических представлений славян о природе, как, например, упоминание луны и осины. Текст песни «Оборотень» – синтез фольклорных и мифологических и исторических аспектов, реализованных в рок-поэзии.

Список литературы

1. Грушко Е.А., Медведев Ю.М. Словарь славянской мифологии. – Н. Новгород: 1995.
2. Мельница. Оборотень. URL: <https://public.wikireading.ru/420> [дата обращения: 24. 03. 2018].
3. Петрухин В.Я. Славянская мифология. Энциклопедический словарь: А-Я – М., 2002.
4. Чебыкина Е.Е. Русская рок-поэзия: прагматический, концептуальный и формо-содержательный аспекты. Екатеринбург, 2007. URL: <http://www.dissercat.com/content/russkaya-rok-poeziya-pragmaticheskii-kontseptualnyi-i-formo-soderzhatelnyi-aspekty#ixzz4cQLxeWQ7> [дата обращения: 26. 03. 2018].
5. Волх Всеславич. Русские былины. URL: <http://www.byliny.ru/content/text/volkh-vseslavevich> [дата обращения: 25. 03. 2018].
6. Повесть временных лет // БЛДР: в 12 т. СПб., 2004. Т.1: XI–XII века.

УПРАВЛЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИМ КАДРОВЫМ РЕСУРСОМ УНИВЕРСИТЕТА В УСЛОВИЯХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Ю.П. Пташник*

Научный руководитель В.И. Лях
кандидат педагогических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Необходимость оптимизации механизмов проектирования образовательных программ в крупных университетах, с учётом эффективного управления педагогическим кадровым ресурсом, становится приоритетным направлением развития университетов. В связи с этим был разработан и эффективно реализован уникальный электронный сервис «Потенциал», который позволяет эффективно интегрировать усилия разработчиков образовательных программ и педагогических работников ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» по проектированию и реализации образовательных программ.

Электронный сервис «Потенциал» размещен на корпоративном социальном сетевом сервисе для студентов и аспирантов, преподавателей и сотрудников университета «Мой СФУ» (рисунок) [1].

Через сервис «Потенциал» организуется профессиональное взаимодействие разработчиков образовательных программ (далее ОП) по различным направлениям и уровням подготовки, в том числе дополнительного профессионального образования с преподавателями СФУ разместившими свои дисциплины в электронном сервисе. Под разработчиками ОП понимаются заведующие кафедрами/ руководители ОП / директора институтов. Размещение в электронном сервисе «Потенциал» дисциплины является личной инициативой преподавателя и предполагает добровольную передачу данных о своих достижениях в публичные источники. Преподаватели СФУ используют «Потенциал» для размещения информации об авторских дисциплинах и своей квалификации с целью сотрудничества с другими кафедрами и институтами СФУ. К размещенным дисциплинам преподаватель прилагает сведения о повышении квалификации и свои контакты, для того чтобы разработчик ОП смог с ним связаться. В случае заинтересованности разработчика образовательной программ в предлагаемой дисциплине, для включения дисциплины в образовательную программу и дальнейшего сотрудничества, разработчик оповещает преподавателя в электронном

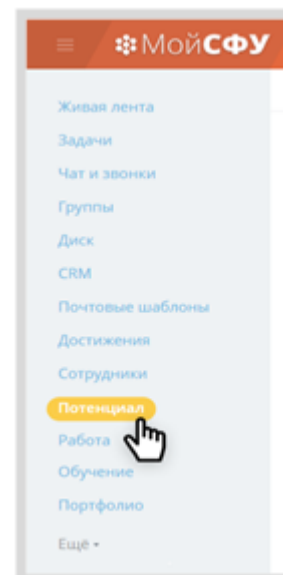


Рис. Начало работы
в электронном
сервисе «Потенциал»

* © Пташник Ю.П., 2018

сервисе «Потенциале». После чего разработчик образовательной программы автоматически формирует уведомительную информацию об обоюдном согласии на сотрудничество с педагогическим работником СФУ через электронный сервис «Потенциал»: в учебный департамент для фиксации в учебном плане дисциплины за институтом/кафедрой, куда передается дисциплина с указанием информации о преподавателе, а также разработчики ОП; директору института и заведующему кафедрой, где реализовалась дисциплина ранее для информирования о том, что учебная нагрузка по дисциплине не будет передана на кафедру; директору института и заведующему кафедрой, куда планируется передать дисциплину для информирования о закреплении в учебном плане дисциплины за ОП и последующем планировании нагрузки за преподавателем; преподавателю, который будет реализовывать дисциплину для информирования о закреплении в учебном плане дисциплины и планировании нагрузки.

Разработчики ОП используют электронный сервис «Потенциал» как площадку для поиска информации об авторских дисциплинах и преподавателей с целью наполнения ОП необходимыми дисциплинами и/или их реализации с необходимыми требованиями по кадровому обеспечению ППС. Разработчики ОП ведут поиск дисциплин по заданным критериям: ключевые слова, укрупненная группа дисциплины, уровень образования и др. Знакомятся с описанием дисциплин и сведениями о преподавателях.

Использование электронного сервиса «Потенциал» основано на взаимном интересе двух сторон: преподавателя и разработчика ОП с целью реализации качественного учебного процесса для достижения конкретных результатов каждой ОП. Электронный сервис «Потенциал» обеспечивает многообразие возможных решений при многообразии требований и различий ОП. Электронный сервис «Потенциал» позволяет адекватно учесть формальные требования указанные в ФГОС 3+, ФГОС 3++ по кадровому обеспечению конкретной ОП через планирование нагрузки, в том числе, требования к реализации ЭО и ДОТ в ОП в части выполнения требования к квалификации и методическому обеспечению учебного процесса. Электронный сервис «Потенциал» позволяет управлению институтов, университета получать актуальную информацию по востребованности и не востребованности кадров, дисциплин, что в свою очередь может служить основанием для принятия решений о переподготовке преподавателей и поиску сетевых партнеров, а также разработке новых образовательных ресурсов и областей, актуальных для реализации ОП. Использование результатов электронного сервиса «Потенциал» зависит от степени его наполненности данными о профессорско-преподавательском составе и реализуемых дисциплинах. Ресурс может быть использован для сбора статистических данных.

Список литературы

1. Корпоративный социальный сетевой сервис для студентов и аспирантов, преподавателей и сотрудников университета «Мой СФУ»: сайт. URL: <http://www.i.sfu-kras.ru/>.

СОПРОВОЖДЕНИЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО РАБОТНИКА В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В УНИВЕРСИТЕТЕ

И.Л. Самойлов, С.В. Самойлова*

Научный руководитель Н.В. Гафурова
доктор педагогических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Информатизация образования – тренд современного этапа развития общества. Информационные технологии, позволяют улучшить уровень образования как качественно, так и увеличить его экономическую рентабельность, при условии грамотного использования. Согласно определению, данному И.В. Роберт информатизация образования – процесс и область педагогической науки, ориентированные на обеспечение сферы образования методологией, технологией и практикой создания и оптимального использования научно-педагогических, учебно-методических, программно-технологических разработок, направленных на реализацию дидактических возможностей ИКТ, применяемых в комфортных и здоровьесберегающих условиях [1].

В современном обществе появляется новый тип ученика. Ученик знакомится с информационными технологиями буквально с рождения. Информационная среда существует для него как естественная составляющая повседневной жизни.

В связи с изменением ученика и в контексте информатизации образования появляются новые требования к современному педагогу, которому, для того чтобы быть востребованным и развиваться просто необходимо использовать в своей деятельности информационные технологии. Так в профессиональном стандарте педагога профессионального обучения говорится о том, что современный педагог должен обладать следующими характеристиками, имеющими отношение к информационной компетентности:

- <...> осуществление электронного обучения, использование дистанционных образовательных технологий, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов <...>;

- знание психолого-педагогических основ и методик применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины (модуля) [2].

Также о высоких требованиях к информационной компетентности преподавателей делается упор в рекомендациях [3], опубликованных организацией UNESCO (рис. 1).

* © И.Л. Самойлов, С.В. Самойлова, 2018

ШЕСТЬ МОДУЛЕЙ В КАЖДОМ ИЗ ТРЕХ ПОДХОДОВ	ПРИМЕНЕНИЕ ИКТ	ОСВОЕНИЕ ЗНАНИЙ	ПРОИЗВОДСТВО ЗНАНИЙ
ПОНИМАНИЕ РОЛИ ИКТ В ОБРАЗОВАНИИ	Знакомство с образовательной политикой	Понимание образовательной политики	Инициация инноваций
УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА И ОЦЕНИВАНИЕ	Базовые знания	Применение знаний	Умения жителя общества знаний
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРАКТИКИ	Использование ИКТ	Решение комплексных задач	Способность к самообразованию
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ИКТ	Базовые инструменты	Сложные инструменты	Распространяющиеся технологии
ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ	Традиционные формы учебной работы	Группы сотрудничества	Обучающаяся организация
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ	Компьютерная грамотность	Помощь и наставничество	Учитель как мастер учения

Рис. 1. Структура ИКТ-компетентности

В рамках существующей программы развития Сибирского федерального университета (далее – Университет, СФУ) выделяется Программа развития ЭО и ДОТ в СФУ на 2016–2021 годы, которая содержит в себе ряд качественных и количественных показателей, которых СФУ планирует достичь в запланированные сроки. Университет старается стимулировать и поддерживать деятельность преподавателей в области электронного обучения и применения дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО и ДОТ). Для этого в Университете действуют проекты в области ЭО и ДОТ различного уровня, а также преподаватели стимулируются за реализацию электронных обучающих курсов через систему эффективного контракта за эффективность преподавательской и научной деятельности.

В контексте проводимых мероприятий прослеживается положительная тенденция увеличения использования ЭО и ДОТ в образовательном процессе (рис. 2), которая говорит об эффективности проводимых мероприятий.

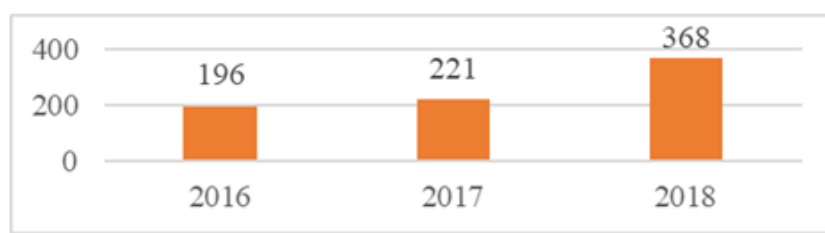


Рис. 2. Проверка реализации электронных обучающих курсов на соответствие локально-нормативной базе СФУ

Существующая практика реализации проектов в области ЭО и ДОТ также показывает интерес преподавателей к деятельности, направленной на развитие ЭО и ДОТ в Университете (рис. 3). В рамках данных проектов Университет старается реализовывать перспективные направления и практики в области ЭО и ДОТ, расширять круг компетентных преподавателей, популяризовать возможности и повышать качество разрабатываемого контента.

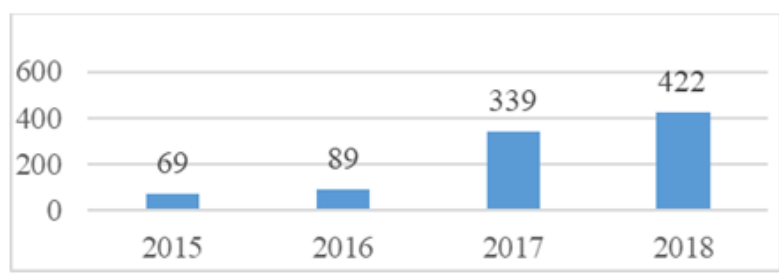


Рис. 3. Проекты области ЭО и ДОТ в СФУ

Проекты в области ЭО и ДОТ не могли бы быть качественно реализованы и завершены без высокого уровня сопровождения и поддержки. Для чего использовались все возможные существующие в Университете каналы:

- централизованные рассылки на электронную почту об основных этапах проектов;

- публикация информации на официальном сайте Университета;

- публикация информации в объявлениях системы дистанционного обучения СФУ (eКурсы);

- публикация информации в группах в корпоративном сервисе Мой СФУ, касающихся электронного обучения;

- осуществление персональных консультаций через все возможные каналы корпоративной коммуникации: телефон, электронная почта, корпоративный сервис Мой СФУ;

- группа на базе корпоративного сервиса Мой СФУ, в которой преподаватели могли поучить информационную, техническую и методическую поддержку, а также пообщаться и задать вопрос как организационной группе проекта, так и другим участникам проекта.

Наряду с этим были и проекты, которые были специально направлены на поддержку и сопровождение преподавателей, в случае если деятельность, которой они занимались была для них совершенно новой, и разобраться в ней самостоятельно было бы затруднительно. Так проект «Тьютерское сопровождение МООК» был направлен на «...создание необходимых условий сопровождения обучающегося в процессе обучения посредством МООК..., а также консультирования ППС и специалистов учебных структур по вопросам использования МООК в учебном процессе». В рамках данного проекта в процессе сопровождения студентов и преподавателей были задействованы различные категории сопровождающих:

- преподаватели, имеющие опыт в использовании МООК;

- профильные специалисты в области ЭО и ДОТ;

- администрация Университета;

- технические специалисты.

И именно слаженная работа указанного круга лиц в итоге помогла студентам и преподавателям пройти все этапы освоения МООК, и получить сертификаты об обучении.

Исходя из вышесказанного можно прийти к выводу, что осуществление ЭО и ДОТ, в силу инновационного и неопределенного характера в обязатель-

ном порядке должно быть обеспечено системой разностороннего сопровождения, представленного в удобном формате. Данное сопровождение должно обеспечиваться со стороны специалистов Университета, обладающих высоким уровнем компетентности в области ЭО и ДОТ, а также опираться на поддержку существующего профессионального сообщества преподавателей, имеющих опыт в данной области.

Список литературы

1. Роберт И.В. Дидактика периода информатизации образования. *Педагогическое образование в России*, 2014, №8.
2. Приказ Минтруда России от 08.09.2015 № 608н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования" (Зарегистрировано в Минюсте России 24.09.2015 № 38993).
3. Структура ИКТ-компетенности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО. Редакция 2.0. Русский перевод. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers
4. Программа развития электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в СФУ на 2016–2021 годы (Приказ ректора ФГАОУ ВО СФУ от 16.03.2016 № 336).

ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБУЧАЮЩИЙ КУРС «МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИИ» КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Е.В. Ущeko*

Научный руководитель Е.Ю. Чурилова
доцент

Сибирский федеральный университет

Развивающемуся обществу нужны образованные, предприимчивые, квалифицированные специалисты, готовые к сотрудничеству, принятию конструктивных решений. В данной связи возникает потребность создать необходимые условия для подготовки выпускника, удовлетворяющего высоким требованиям, которые к нему предъявляет современное общество. Для этого педагог должен владеть умениями научно-исследовательской и научно-методической работы, обеспечивающими создание качественного электронного образовательного ресурса.

Д. Б. Эльконин пишет о том, что "учебная деятельность – это деятельность, имеющая своим содержанием овладение обобщенными способами действий в сфере научных понятий". Учебную деятельность, таким образом, можно рассматривать как специфический вид деятельности. Она ориентирована на обучающегося как на субъект. (И. А. Зимняя).

При изучении дисциплины «Мультимедиа технологии» 50% от общего объема часов отводится на самостоятельное обучение студентов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен приобрести способность использовать информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) для совершенствования профессиональной деятельности, способность выполнять профессионально-педагогические функции для обеспечения эффективной организации и управления педагогическим процессом. Исходя из этого, студент должен знать технические и программные средства, области применения мультимедиа приложений, принципы создания анимации, этапы и технологию создания мультимедиа продуктов. А также должен уметь разрабатывать комплексы дидактических средств обучения и адаптировать их к реальным условиям учебного процесса в образовательных учреждениях, создавать мультимедийные продукты, оценивать характеристики мультимедийного материала.

Современные студенты относятся к поколению Z. Это поколение, родившееся в информационном обществе, зависит от цифровых технологий. Для него значимыми являются особенности, связанные с погружением в информационную среду, включенность в поисковую деятельность, большая доля самостоятельной работы, информационная перегруженность, многозадачность, зрительное восприятие и ориентация в пространстве, способность быстро принимать решения, эффективно взаимодействовать в цифровой среде, способность к со-

* © Ущeko Е.В., 2018

вместной деятельности по типу «викидействия», «клиповость» мышления. Соответственно качество обучения студентов будет зависеть от использования в учебном процессе средств ИКТ или электронных образовательных сред.

Таким образом, для организации учебной деятельности студентов нами был разработан электронный обучающий курс «Мультимедиа технологии» в инструментальной среде Moodle.

Moodle – это система управления содержимым сайта (Content Management System – CMS), специально разработанная для создания онлайн-курсов преподавателями.

Такие e-learning системы часто называются системами управления обучением (Learning Management System – LMS) или виртуальными образовательными средами (Virtual Learning Environments – VLE) [2].

Электронный обучающий курс (ЭОК) – ресурс, содержащий комплекс учебно-методических материалов, реализованных в информационной обучающей системе [1].

Для того чтобы разработать курс, нами были сформулированы методические цели, которые заключаются в индивидуализации и дифференциации траекторий обучения (например, за счет возможности поэтапного продвижения к цели по линиям различной степени сложности); контроле с обратной связью, диагностикой ошибок по результатам обучения и оценкой результатов учебной деятельности (констатация причин ошибочных действий обучающегося и предъявление на экране компьютера соответствующих комментариев); осуществлении обучающимся самоконтроля и самокоррекции (выполнение заданий тестов, анализ результатов и ошибок); тренировке в усвоении учебного материала и самоподготовка; развитии творческого вида мышления; формировании культуры учебной деятельности, информационной культуры обучающего и обучающегося.

И методические задачи курса «Мультимедиа технологии», решение которых позволит обеспечить доступ к необходимому учебному материалу в полном объеме: к теории, к справочным данным; организовать самоподготовку: предусмотреть вопросы для самоконтроля; организовать тренировку работы: представить внешний вид объекта; показать функции объекта; обеспечить наглядность полученного результата.

Электронный обучающий курс «Мультимедиа технологии» включает в себя: титульный экран, который содержит логотип дисциплины «Мультимедиа технологии» включающий название дисциплины; онлайн доску Padlet «Интересные факты», которая содержит видеоматериалы и инфографику по тематике курса; контактную информацию и обратную связь, представленную в виде чата, где обучающиеся могут задавать вопросы преподавателю по тематике курса.

Курс содержит такие блоки как: «Элементы курса», «Описание курса», «Индикатор выполнения», «Навигация», «Настройки», «Последние объявления» и «Предстоящие события» и имеет пять основных модулей.

Вводный модуль. В состав данного модуля входит карта курса, представленная в виде ментальной карты; описание режима обучения; ссылки на источ-

ники материалов; схема реализации ЭО и ДОТ по курсу; вопросы к зачету; рабочая программа; ФОС; основная литература и глоссарий. Данный модуль реализован с помощью восторенных ресурсов Moodle «Пояснение», «Гиперссылка», «Файл» и элемент «Глоссарий», что позволяет студентам быстрее ориентироваться в курсе и выполнять поставленные задачи в срок.

Теоретический модуль. В состав данного модуля входит целеполагание, предназначенное для того чтобы преподаватель мог понять какие цели перед собой ставят студенты перед изучением данной дисциплины и как они будут их достигать; блоки с теоретической и практической частью, по следующим темам: мультимедиа технологии, текст, компьютерная графика, звук, анимация, видео; дополнительный материал и тестирование по всем темам для отслеживания уровня подготовки студентов и стимулирования их учебной деятельности. Данный модуль реализован с помощью встроенных элементов и ресурсов Moodle таких как: «Пояснение», «Гиперссылка», «Файл», «Задание», «Книга», «Интерактивная лекция», «Тест», а также «Форум», который используется для организации учебного взаимодействия и с помощью которого проводится комментирование и рецензирование работ одногруппников, тем самым повышается мотивация к выполнению заданий. Так и внешних ресурсов: видеоматериалы, взятые с видеохостинга «YouTube» соответствующие тематике модуля, сервис Learningapps предназначенный для создания интерактивных заданий и сервис Google Slides. Сочетание внешних и внутренних ресурсов дополняют друг друга и позволяют подать информацию в различных форматах.

Модуль, предназначенный для выполнения лабораторного практикума по изучению Adobe Flash Professional. В состав данного практикума входят лабораторные работы на следующие темы: знакомство и работа в программе Adobe Flash Professional; автоматическая анимация; дополнительные способы автоматической анимации; символы; слои, маскирование слоев; добавление звука. Также в данном модуле имеются видеоматериалы к каждой теме и примеры выполнения лабораторных работ. Данный модуль реализован с помощью встроенных элементов и ресурсов Moodle таких как: «Пояснение», «Гиперссылка», «Файл» и «Задание», с помощью которого можно фиксировать активность студентов при выполнении лабораторных работ.

Модуль итоговый проект. LMS Moodle позволяет управлять проектной деятельностью: обеспечивает доступ к различным материалам и ресурсам, позволяет размещать материалы и отслеживать выполнение заданий. В состав данного модуля входит: опрос, предназначенный для определения темы итогового проекта; разработка сценария проекта на выбранную тему; критерии оценивания мультимедийного ролика и папка для прикрепления разработанного итогового проекта. Данный модуль реализован с помощью встроенных элементов и ресурсов Moodle таких как: «Опрос», «Задание», «Файл».

Модуль оценки курса. Обучающимся предлагается оценить качество курса с помощью анкеты, данная анкета реализована с помощью внешнего инструмента Google Формы. Курс нужно оценить по следующим критериям: дизайн электронного курса, насыщенность мультимедийными составляющими, удоб-

ство работы с курсом, достаточно ли понятно изложен теоретический материал в курсе, осуществление обратной связи.

Дизайн электронного курса полностью отвечает требованиям к современным электронным средствам, поскольку выполнен в светлых тонах, что обеспечивает эффективность восприятия за счет учета эргономических свойств восприятия каждого отдельного индивида.

Данный электронный курс разработан на кафедре «Современные образовательные технологии» и реализован в учебном процессе направления подготовки бакалавров 44.03.04 «Профессиональное обучение по отраслям» и дает возможность студентам учиться по индивидуальной траектории, согласно собственным потребностям и возможностям.

Список литературы

1. Положение СФУ об ЭОР. [Режим доступа]: <http://www.sfu-kras.ru/docs/8733/pdf/932183>

2. Грачев Н.Н., Порошин В.В. АНО Международный институт ИНФОРУТЕНИЯ г. Москва. перспективы развития системы образования на основе комплексного внедрения ИКТ. [Режим доступа]: <https://refdb.ru/look/2978505.html>

3/ Электронный обучающий курс «Мультимедиа технологии». [Режим доступа]: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=9576>

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПЕРФЕКЦИОНИЗМА И ПРОКРАСТИНАЦИИ У БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

И.О. Южакова*

Научный руководитель Н.В. Басалаева
кандидат психологических наук, доцент

Лесосибирский педагогический институт, филиал СФУ

В настоящее время все чаще предметом дискуссий отечественных и зарубежных ученых становится взаимосвязь перфекционизма и прокрастинации. Актуальность данной тематики обусловлена наличием противоречивых данных, полученных в результате исследований: получена как прямая, так и обратная зависимость данных феноменов [1].

В самом широком смысле перфекционизм – это стремление к безупречности, стремление к совершенству, а также установление чрезмерных стандартов выполнения деятельности. По мнению отечественных авторов (Н.Г. Гаранян, А.Б. Холмогорова, Т.Ю. Юдеева) перфекционизм – это болезнь современного общества, болезнь культуры. Особой группой риска «культурной болезни» признается студенческая популяция из-за ее высокой чувствительности к социальным изменениям. Современный образ жизни, культ успеха, конкурентное поведение и другие социальные установки способствуют формированию перфекционного поведения. Перфекционизм студента, проявляясь в постоянном, бесконечном самосовершенствовании, затрудняет реализацию профессионального потенциала будущего специалиста, усвоение им профессиональных компетенций [1; 2].

Под «прокрастинацией» понимают сложный феномен, предполагающий сознательную задержку и откладывание выполнения дел. Прокрастинация является достаточно распространенным явлением среди населения, но в наибольшей степени ей подвержены студенты высших учебных заведений. Поведенческая реакция постоянного откладывания дел может затрагивать различные сферы деятельности студента, будущего педагога, существенно влиять на его успешность, препятствовать самореализации, в том числе профессиональной. Прежде всего, связано это с тем, что уровень прокрастинации накладывает отпечаток на субъективную оценку профессиональной успешности человека.

Отечественные исследователи отмечают, что взаимосвязь феноменов перфекционизма и прокрастинации носит неоднозначный характер. Так, в результате исследований И.Л. Шистаковой и Н.Н. Карловской получена обратная зависимость академической прокрастинации и перфекционизма у специалистов педагогических профессий [3]. Исследователи А.Б. Холмогорова и Н.Г. Гаранян выявили тенденцию к положительной зависимости академической прокрастинации и перфекционизма [2]. Таким образом, изучение взаимосвязи перфек-

* © Южакова И.О., 2018

ционизма и прокрастинации представляет одну из наиболее важных общетеоретических проблем.

В связи с этим мы организовали экспериментальное исследование, направленное на изучение взаимосвязи феноменов перфекционизма и прокрастинации у будущих педагогов. Выборка исследования представлена студентами Лесосибирского педагогического института – филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет», факультета педагогики и психологии первого и второго курса, очной и заочной формы обучения в количестве 30 человек.

В качестве диагностического инструментария мы использовали следующие методики: «Многомерная шкала перфекционизма» (авторы – P.L. Hewitt, G.L. Flett, адаптация И.И. Грачева); «Шкала общей прокрастинации» (автор – С.Н. Lau, адаптация О.С. Виндекер, М.В. Останина).

Анализируя результаты исследования по методике «Многомерная шкала перфекционизма», мы отмечаем, что по шкале «перфекционизм, ориентированный на себя» 20 % испытуемых показывают низкий уровень перфекционизма, у 63 % опрошенных выявлен средний уровень перфекционизма, следовательно, они имеют тенденции к предъявлению завышенных требований относительно себя, своей деятельности. Высокий уровень перфекционизма имеют 17 % испытуемых. При высоком уровне перфекционизма, ориентированного на себя, человеку свойственно предъявлять чрезвычайно высокие требования к своей личности. Перфекционизм проявляется в усиленном исследовании себя, самокопани, высокой самокритике, что делает невозможным принятие собственных изъянов, недостатков, провоцирует хроническую неудовлетворенность собственной деятельностью. Проанализировав результаты, полученные по шкале «перфекционизм, ориентированный на других», мы отмечаем, что 57 % опрошенных имеют низкий уровень перфекционизма, средний уровень перфекционизма показывают 36 % испытуемых, следовательно, они имеют тенденции предъявления завышенных требований к другим людям. Кроме того, у 7 % опрошенных выявлен высокий уровень перфекционизма. Данный уровень перфекционизма свидетельствует о наличии чрезвычайно высоких требований (ожидание совершенства, требовательность, оценивание деятельности) к окружающим. Анализируя результаты исследования по шкале «социально предписанный перфекционизм», мы констатируем у 33 % испытуемых низкий уровень перфекционизма, у 40 % средний показатель уровня перфекционизма, что свидетельствует о тенденции к социально одобряемому поведению, путем необходимого соответствия требованиям окружающих. Кроме того, у 27 % испытуемых выявлен высокий уровень перфекционизма. Высокий уровень социально предписанного перфекционизма свидетельствует о генерализованном убеждении, что другие предъявляют к ним очень завышенные требования, которым необходимо соответствовать, чтобы избежать негативной оценки.

Анализируя результаты исследования по методике «Общая шкала прокрастинации», нами не было выявлено очень низкого уровня прокрастинации.

Низкий уровень прокрастинации имеют 13 % опрошенных, средний уровень прокрастинации показывают 67 % испытуемых, что характеризует их как личностей, имеющих тенденции к прокрастинированию. Высокий уровень выявлен у 10 % опрошенных и очень высокий уровень показывают 10 % испытуемых. Высокий и очень высокий уровень прокрастинации свидетельствует о наличии устойчивой поведенческой реакции постоянного откладывания дел и принятия решений. Кроме того, люди с очень высоким уровнем прокрастинации склонны занижать свои профессиональные успехи.

Для выявления взаимосвязи между перфекционизмом и прокрастинацией мы использовали корреляционный анализ. Нами выявлена положительная взаимосвязь между шкалой социально предписанного перфекционизма и общей прокрастинацией ($r = 0,403082$ при уровне значимости $p < 0,05$). Следовательно, чем выше уровень социально предписанного перфекционизма, тем выше показатели прокрастинации у студента. Таким образом, в результате нашего исследования выявлена корреляционная взаимосвязь уровня прокрастинации от уровня социально предписанного перфекционизма.

Список литературы

1. Ларских М.В., Матюхина Н.Г. Взаимосвязь между перфекционизмом и прокрастинацией у студентов // *Universum: психология и образование*. 2015. № 7 (17).
2. Апробация опросника студенческой прокрастинации С. Lay / Н.Г. Гаранян, Т.Ю. Юдеева, Д.Н. Жукова // *Психологическая диагностика*. 2011. № 2. С. 84–94.
3. Карловская Н.Н., Шистакова И.Л. Взаимосвязь прокрастинации и перфекционизма у учителей // *Личность в трудных жизненных ситуациях как актуальное научное направление копинг исследования в России: Материалы Всероссий. науч. практ. конф. (Омск, 12–13 ноября 2009 г.)*. Омск: Омский государственный университет. 2009. С. 127–130.

**Современные бизнес-процессы:
инновационные технологии
или профессиональные компетенции**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ЖИЛОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТЬЮ В г. КРАСНОЯРСКЕ

Ю.А. Алексеева¹, А.А. Ширяева^{1*}

Научный руководитель И.А. Панфилов¹
кандидат технических наук, доцент
Научный руководитель О.И. Карелин²
кандидат экономических наук, доцент

¹*Сибирский федеральный университет*

²*Красноярский государственный аграрный университет*

Без рынка недвижимости трудно себе представить любой другой рынок, так как для осуществления какой-либо деятельности необходимо иметь или арендовать какое-либо помещение.

Ежедневно на рынке недвижимости появляются новые предложения о продаже, обмене и сдаче в аренду различных объектов недвижимости. Ими могут быть офисы, склады, квартиры, торговые площади, гаражи и другие объекты собственности. Они, в свою очередь, составляют различные виды недвижимости: земли, жилая недвижимость, коммерческая недвижимость [1].

В рамках данной статьи будет рассмотрена только жилая и коммерческая недвижимость, а также будет проведен процесс установления связи между ними.

Для установления взаимосвязи между коммерческой и жилой недвижимостью нами была рассмотрена только цена объекта недвижимого имущества за 1 кв. м. Для этого была составлена база предложений по продаже коммерческой недвижимости на вторичном рынке за январь и февраль 2018 г. Также объекты недвижимости были разделены на семь районов города Красноярска: Железнодорожный, Кировский, Ленинский, Октябрьский, Свердловский, Советский и Центральный. Для ее создания информация была отобрана с сайтов rosrealt.ru, www.sibdom.ru, www.domofond.ru, krasnoyarsk.n1.ru. Затем для каждого района была найдена цена 1 кв. м коммерческой недвижимости и офисов. Причем в категорию офисов были включены универсальные, многофункциональные помещения, здания, а также квартиры под нежилое.

Для объектов жилого имущества была взята аналитика цен по районам города Красноярска с сайтов krasdom.ru и www.domofond.ru. При расчете цен на domofond.ru собирает данные со вторичного рынка жилья с сайтов domofond.ru, avito.ru и других открытых источников. Для предоставления наиболее точных данных применяется специальный алгоритм, присваивающий разный вес ценам предложения в соответствии с характеристиками и поведением пользователя.

* © Алексеева Ю.А., Ширяева А.А., 2018

Ниже приведена табл. 1 с данными цен за 1 кв. м коммерческой и жилой недвижимости.

Далее были найдены коэффициенты корреляции для каждой пары столбцов, ниже приведены основные из них:

– коммерческая недвижимость и жилая недвижимость (krasdom.ru и domofond.ru) – 0,8018 и 0,8873;

– офисы и жилая недвижимость (krasdom.ru и domofond.ru) – 0,6688 и 0,7804.

Таблица

Цены за 1 кв. м коммерческой и жилой недвижимости

	Коммерческая недвижимость, руб.	Офисы, руб.	Жилая недвижимость (krasdom.ru), руб. [2]	Жилая недвижимость (domofond.ru), руб. [3]
Железнодорожный	54791,99	61013,67	58506,00	57057,00
Кировский	52359,22	60832,16	48793,00	48939,00
Ленинский	29208,60	44402,54	47551,00	46445,00
Октябрьский	54374,90	57367,78	58793,00	57204,00
Свердловский	46870,73	51417,78	55100,00	53214,00
Советский	55090,44	57244,71	56844,00	56531,00
Центральный	72455,16	70939,97	61518,00	63017,00

Чтобы интерпретировать полученные данные, мы использовали шкалу Чеддока: 0,1–0,3 – слабая сила связи, 0,3–0,5 – умеренная, 0,5–0,7 – заметная, 0,7–0,9 – высокая, 0,9–0,99 – весьма высокая [4].

Исходя из данной шкалы весьма высокая связь наблюдается между коммерческой недвижимостью и офисами (офисы являются частью коммерческой недвижимости) и жилой недвижимостью с разных сайтов (принадлежат одной категории). Также коммерческая недвижимость и жилая недвижимость имеют высокую силу связи, а офисы с жилой – заметную (с сайта krasdom.ru) и высокую (с сайта domofond.ru).

Далее для коммерческой и жилой недвижимости, а также для офисов и жилой недвижимости был применен регрессионный анализ, чтобы установить более точную зависимость.

В первую очередь будет рассмотрена линейная регрессия.

Сначала был рассчитан коэффициент детерминации (R-квадрат), который определяет долю общей вариации одной переменной, обусловленной изменчивостью другой переменной [5]. Данный коэффициент изменяется от 0 до 1, поэтому исходя из его уровня, модели разделим на три группы: 0,8–1 – модель хорошего качества, 0,5–0,8 – модель приемлемого качества, 0–0,5 – модель плохого качества.

Таким образом, приемлемыми оказались линейные модели для жилой (krasdom.ru, domofond.ru) и коммерческой недвижимости, а также для жилой (domofond.ru) и офисов.

Для каждой пары данных были построены экспоненциальная, логарифмическая, полиномиальная (со степенью 2 и 4) и степенная модели.

Для коммерческой недвижимости и жилой недвижимости с сайта krasdom.ru и domofond.ru моделью хорошего качества оказалась модель полиномиальная со степенью 4 ($R^2 = 0,9118$ и $R^2 = 0,9646$):

$$y = -1E - 12x^4 + 2E - 07x^3 - 0,0174x^2 + 552,53x - 6E + 06;$$

$$y = -1E - 12x^4 + 2E - 07x^3 - 0,0146x^2 + 463,77x - 5E + 06,$$

где x – цена 1 кв. м жилой недвижимости, руб.; y – цена 1 кв. м коммерческой недвижимости, руб.

Для офисов и жилой недвижимости с сайта krasdom.ru моделью хорошего качества оказалась модель полиномиальная со степенью 6 ($R^2 = 0,9937$):

$$y = -4E - 18x^6 + 1E - 12x^5 - 2E - 07x^4 + 0,0144x^3 - 612,34x^2 + \\ + 1E + 07x - 1E + 11,$$

где x – цена 1 кв. м жилой недвижимости, руб.; y – цена 1 кв. м офисов, руб.

Для офисов и жилой недвижимости с сайта domofond.ru удалось найти две модели хорошего качества, которыми оказались две полиномиальные модели со степенью 4 и 6 ($R^2 = 0,8119$ и $R^2 = 0,9846$):

$$y = 9E - 13x^4 - 2E - 07x^3 + 0,0167x^2 - 608,1x + 8E + 06;$$

$$y = -3E - 18x^6 + 9E - 13x^5 - 1E - 07x^4 + 0,0099x^3 - 420,3x^2 + \\ + 9E + 06x - 9E + 10,$$

где x – цена 1 кв. м жилой недвижимости, руб.; y – цена 1 кв. м офисов, руб.

Таким образом, нами была установлена связь между коммерческой и жилой недвижимостью.

Список литературы

1. Классификация и виды недвижимости [Электронный ресурс]: сайт. URL: <http://www.grandars.ru/college/biznes/nedvizhimost.html>.
2. Информер стоимости квадратного метра жилья в Красноярске [Электронный ресурс]: сайт. URL: <https://krasdom.ru/analytics>.
3. Динамика цен на продажу квартир по районам [Электронный ресурс]: сайт. URL: <https://www.domofond.ru/nedvizhimost-tseny-rayon-prodazha>.
4. Корреляционно-регрессионный анализ [Электронный ресурс]: сайт. URL: <http://www.grandars.ru/student/statistika/korrelyacionno-regressionnyy-analiz.html>.

5. Харченко М. Корреляционный анализ. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. 31 с.

6. Алексеева Ю.А., Ширяева А.А., Панфилов И.А., Карелин О.И. Применение коэффициента корректировки по заработной плате // Решетневские чтения. 2017. № 21-2. С. 172–173.

7. Алексеева Ю.А., Ширяева А.А., Панфилов И.А., Карелин О.И. Исследование метода парных оценок при оценке недвижимости. Решетневские чтения. 2016. Т. 2. № 20. С. 10–11.

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
УПРАВЛЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТСКИМИ ПРОЕКТАМИ РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКО-ИНДИЙСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА**

А.А. Касс*

Научный руководитель А.Н. Пупков
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Исследования McKinsey показали, что только 10% студентов, так называемые high-achiever, способны самостоятельно выстроить успешную карьеру [1]. Таких студентов отличает качественное образование и высокая степень информированности о состоянии рынка труда. Однако сегодня информация касательно состояния рынка труда, вакансий, потребностей настолько разнообразна и не подтверждена, что очень сложно произвести фильтрацию для получения реальных данных. Актуальность научной статьи заключается в том, что данная информационная система поможет соединить потребителя трудового ресурса (компании) и будущего производителя трудового ресурса (студентов) еще до получения диплома. Таким образом зародилась идея о создании сервиса, в котором встречаются студенты и компании еще на стадии подготовки студента как трудового ресурса. На основе стратегических целей компании организуют стажировочные программы как в виртуальном, так и (по желанию) в личном режиме, тем самым отбирая будущие кадры, имея возможность формировать трудовые ресурсы под компанию, что уменьшает затраты на подготовку компетентного персонала. Студенты, или по другому их можно назвать *potentialemployee* (PE), в качестве пользователя, создают личные кабинеты (ЛК), где ведут информацию о своей учебной деятельности: размещают результаты зачетки, могут публиковать свои научные статьи и курсовые работы, проекты. Также студент подает заявку в интересующую его и соответствующую его компетенциям компанию (из списка компаний-партнеров), где происходит взаимодействие. Данный процесс позволяет студентам определиться и познакомиться с компанией уже сейчас, а компаниям произвести отбор и обучение ресурсов с уменьшением финансовых затрат.

Цель научной статьи: создание информационного сервиса YouCareer.

Задачи: Изучение данной области, формирование идеологии, моделирование бизнес-процесса, оценка целесообразности и экономической выгоды.

На сегодняшний день каждая компания формулирует согласно специфике своего бизнеса стратегические цели. Если рассматривать стратегию компании со стороны управления человеческими ресурсами, целями могут быть:

- 1) увеличение интеллектуального капитала;
- 2) привлечение новых специалистов;

* © Касс А.А., 2018

3) повышение производительности труда и сокращение издержек на выполнение стандартных функций;

4) управление талантами и управление знаниями [2].

Следует также различать такие понятия, как управление человеческими ресурсами (УЧР) и управление персоналом (УП). Прежде всего, УЧР выступает в роли ценного ресурса для инвестирования компанией – стратегическое управление, а УП как параметр для сокращения затрат организации – тактическое управление. Данный сервис же предполагает, что компания рассматривает студентов со стороны УЧР, что позволяет упростить процесс отбора и обучения, стажировки, ознакомления и увеличить численность кандидатов на будущие открытые вакансии компании.

Идеология данного сервиса подразумевает:

1) инновационный и глобальный подход в сфере кадровой политики;

2) пространство, специализированное для компаний-партнеров и будущих специалистов, выпускников вузов и специальных образовательных учреждений для взаимодействия;

3) обучение доступно 24/7. Это означает, что программы обучения имеют фиксированные сроки прохождения, но не имеют фиксированного времени и доступны студентам из разных часовых поясов;

4) студент формирует и накапливает свое портфолио для предоставления данных подтверждающих конкурентоспособность;

5) все успехи и обучающие программы компаний фиксируются в ЛК РЕ;

6) студент может самостоятельно подать заявку компании-партнеру, компания-партнер на основании общедоступного ЛК может выслать приглашение;

7) достижения студентов всегда учтены и подтверждены, а это значит, что в течение обучения, если студенту были предложены стажировки от компаний при помощи данного сервиса и стажировки были пройдены, то это фиксируется в ЛК студента автоматически;

8) компания-партнер формирует в своем ЛК электронные курсы, стажировки и выстраивает общение согласно пользовательскому соглашению, что ведет к сокращению затрат на переподготовку кадров и возможность с меньшими затратами обучать будущий персонал;

9) координирует работу сервиса системный администратор, в обязанности которого входит проверять корректность вносимых данных и осуществлять поддержку пользователей.

Моделирование бизнес-процесса является важной частью в ходе разработки и формирования любого проекта. Моделирование позволяет собрать и скоординировать всю имеющуюся информацию, проанализировать и доработать опущенные на первых этапах сектора. Для упрощенного представления тип визуализации моделирования был выбран графический. Для визуализации была выбрана программа BPWin, так как она позволяет отобразить необходимые процессы, входы/выходы, проста для аналитики и внесения изменений.

Оценка целесообразности дает понимание того, для чего формируется этот сервис и какую полезность он несет. Формирование YouCareer обосновы-

вается тем, что данный сервис позволят упростить процесс взаимодействия студентов и организаций. Для компаний это возможность сократить затраты на обучение трудовых ресурсов и начать подготовку уже сейчас. Студент на основе данного сервиса получает возможность попробовать себя в различных направлениях, которые предполагает его будущая квалификация, знакомство с различными компаниями, что, в свою очередь, есть упрощенный вариант взаимодействия с компаниями других регионов/стран, а также это единственный сервис, которые будет содержать подтвержденное портфолио РЕ – своего рода база данных успешных кадров. Для отображения цепочки процессов в виде замкнутого цикла, где каждый элемент располагается в отдельном блоке/дорожке, был выбран программный продукт ARIS, диаграмма типа PCDs (ProcessChainDiagram).

Подводя итоги данной работы, можно сказать, что план для разработки такой информационной системы теперь имеет научное обоснование, а целесообразность подтверждена. Все поставленные задачи были выполнены. Нельзя не согласиться, насколько данный сервис упростит/облегчит процесс взаимодействия и станет новым словом и инструментом в УЧР, такой процесс можно было бы назвать инновационным подбором и подготовкой человеческих ресурсов. Можно ощутить роль и значимость внедрения информационных технологий в данный процесс и сформировать бизнес, который будет приносить прибыль, да еще и с отсутствием конкурентов на рынке в данный момент.

Список литературы

1. McKinesey [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mckinsey.com/industries/social-sector/our-insights/converting-education-to-employment-in-europe>.
2. Управление человеческими ресурсами [Электронный ресурс]. URL: <http://hi-edu.ru/e-books/xbook962/01/part-002.htm>.

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДОКУМЕНТООБОРОТА УНИВЕРСИТЕТА

Е.К. Сивцова*

Научный руководитель И.А. Панфилов
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Развитие и повсеместное внедрение информационных технологий способствуют появлению новых методов и способов управления. Информационные системы используются уже практически во всех сферах деятельности человека. Это объясняется возросшей интенсивностью бизнес-процессов, огромным потоком информации и ускорением темпа жизни населения.

В настоящее время вопрос об автоматизации документооборота является одним из существенных в области организационной деятельности. Системы электронного документооборота позволяют экономить время при оформлении документов, уменьшают бюрократизацию и устанавливают новый уровень организационной культуры. Нельзя не обратить внимания и на другие аспекты, которые оказывают положительное воздействие на механизмы работы с документами.

Система документооборота – часть производственной инфраструктуры, с ее помощью можно организовать все процессы работы с документами и свести к минимуму время, затрачиваемое на их проверку и поиск, а также материальные ресурсы, необходимые для функционирования данного механизма.

Для более подробного анализа рассмотрим информационную систему документооборота СФУ. В модуле Ericom Application Zone пользователь в своей учетной записи получает доступ к таким документам, как:

- учебные планы;
- рабочие программы дисциплин;
- планы работы кафедры и преподавателей;
- графики учебного процесса;
- нагрузка кафедры.

Преподаватели, заведующие кафедрами, работники учебного департамента и других отделов имеют доступ к данным в различной степени, в соответствии со своими профессиональными компетенциями, что помогает избежать ошибок и обеспечить конфиденциальность информации.

В АИС Деканат пользователи Отделения очного и заочного обучения, заведующие кафедрами, работники учебного департамента могут формировать следующие документы:

- карточка студента;
- приказы;
- зачетные и экзаменационные ведомости.

* © Сивцова Е.К., 2018

Это сервис, в котором хранится полная информация о студенте, о результатах его промежуточных аттестаций, стипендии и др. Информация в данный раздел заносится не хаотично, а имеет шаблонный вид, что упрощает процесс заполнения. При подготовке проекта приказа пользователю нужно только выбрать нужный шаблон из предложенного, добавить действие приказа. Также можно увидеть, на какой стадии утверждения находится интересующий приказ. На первый взгляд это удобный программный продукт, который, по своей сути, не должен требовать дополнительных доработок результата своей работы, но дальнейший процесс утверждения приказа имеет некоторые сложности. Так, после экспорта проекта приказа в формат Word требуется значительное форматирование текста, а процесс подписи у вышестоящего руководства занимает много времени. Одним из способов оптимизации в данной ситуации может быть внедрение электронных подписей. Это относительно новая технология, которая выступает аналогом собственноручной подписи на бумажном документе. Технология электронной печати используется в системах электронного документооборота различного назначения: внешнего и внутреннего обмена, организационно-распорядительного, кадрового и прочего. В основе электронной цифровой подписи лежит асимметричное шифрование – модель, в которой применяются пары ключей: открытый ключ и соответствующий ему закрытый ключ [2]. Это помогает защитить документ от подделки, подтверждает целостность документа, отсутствие в нем искажений. Подписанный в электронном виде документ имеет одинаковую юридическую силу с собственноручно подписанным документом, что позволяет оптимизировать и значительно ускорить процесс утверждения приказов, служебных записок, распоряжений. Процесс утверждения приказа по учебной практике после внедрения электронных подписей может выглядеть следующим образом (рисунок).



Рис. Процесс утверждения приказа

Исполнитель формирует приказ, после чего директор института ставит электронную подпись, в свою очередь учебный департамент проверяет и согласует проект приказа, на заключительном этапе ректор университета утверждает приказ.

Представленная концепция по подготовке документов значительно ускоряет процесс и минимизирует затраты рабочего времени, а также затраты по транспортировке, печати. Она может быть использована и для других процессов. Например, для документооборота отделения очного и заочного обучения, который требует значительных трудовых и временных затрат. Так, заполнение ведомостей будет проходить в информационной системе, что поможет избежать ошибок при заполнении. Это актуально тем, что контрольные мероприятия министерства образования, связанные с лицензированием и аккредитацией учебного заведения, включают проверку состояния документации его кафедр и деканата.

Таким образом, управление информационными ресурсами, а также их хранение и обработка имеют большое значение для образовательного учреждения. В потоке информации особую сложность представляет обмен между подразделениями, так как большая часть документов передается на бумажном носителе, часть может потеряться, не дойти или задержаться на пути к получателю, также драгоценный ресурс – время работника – тратится на передачу этих документов. Рассматривая это с точки зрения системы Lean [3], можно сделать вывод, что это мешает организации процесса (в нашем случае учебного), а оптимизация поможет не только сэкономить время, но и деньги.

Список литературы

1. Кипенко А.А. Аналитика системы электронного документооборота // Вестник НГУ. Информационные технологии. 2010. № 8 (2). С. 69–77.
2. Зайцева Л.В., Колышкин П.А. Электронная цифровая подпись: использование в балтийских странах и возможности применения в вузах // Образовательные технологии и общество. 2011. № 14 (2). С. 316–326.
3. Юнусова Г.Р. Бережливое производство как способ повышения эффективности деятельности // VIII-я Международная научно-практическая конференция студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых «Нугаевские чтения»: сб. материалов. 2015. С. 376–377.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КАДРОВОГО УЧЕТА В ТОРГОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ С ПОМОЩЬЮ ПРОДУКТОВ 1С

З.З. Насибуллина, Е.И. Высотенко*

Научный руководитель Н.Ф. Телешева
кандидат педагогических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

На сегодняшний день требуются современные подходы к организации хозяйственной деятельности предприятия ввиду постоянных изменений конъюнктуры рынка, необходимости быстро принимать оптимальные решения, наличия многозадачности в управлении активами и необходимость снижения рисков. К этим современным подходам относятся автоматизированные информационные системы, учитывающие все проблемы и тонкости того или иного предприятия для поддержания и повышения её конкурентоспособности и успешной работы.

Автоматизированная информационная система предназначена для автоматизации деятельности, связанной с хранением, передачей и обработкой информации, которая передается под контроль специализированных программно-аппаратных средств [1]. То есть в данном процессе требуется непосредственное участие человека и средств вычислительной техники с необходимым ПО, с целью повышения производительности труда и эффективности стратегического управления.

Использование таких систем позволяет сократить время на проведение бумажной работы, увеличить скорость доступа к актуальной информации, которая, в свою очередь, позволит принимать руководителю оптимальные управленческие решения с учетом внешних и внутренних показателей. Также повысить оперативность обслуживания, снизить вероятность влияния человеческого фактора на результаты работы и конечно же снизить расходы.

Многие предприятия не уделяют должного внимания ведению кадрового учета, от эффективности которого зависит успех любой компании. Его задачей является поиск нужных специалистов в перспективе и их удержание, а также правильное распределение имеющихся трудовых ресурсов. Следовательно, стоит прибегать к использованию сторонних средств, в виде автоматизированных информационных систем, которые помогут оптимизировать работу сотрудников отдела кадров и на основе совокупных данных принимать управленческие решения.

Чтобы доказать эффективность применения автоматизированных информационных систем, в пример можно привести результаты работы системы управления «Первая Форма», которая предназначена для автоматизации бизнес-процессов [2]. За первые 3–6 месяцев ее использования важнейшие показатели предприятий увеличиваются: скорость принятия решений в 7–10 раз, производительность труда в среднем на 30%, точность планирования на 40%, об-

* © Насибуллина З.З., Высотенко Е.И., 2018

щая эффективность на 50%, экономия времени руководителей на 80%, сбор и оценка информации проходит в 5–7 раз быстрее [2]. Эти данные подтверждаются многочисленными российскими компаниями.

В зависимости от направления деятельности предприятия они могут иметь специфические особенности и некоторые различия между собой. В качестве примера можно привести различия предприятий, касающихся системы оплаты труда. Это значит, что одну и ту же автоматизированную информационную систему, скорей всего, нельзя будет использовать без каких-либо доработок для компаний, занимающихся различной деятельностью.

Бывают такие случаи, когда предприятию нет необходимости покупать другую программу 1С для того, чтобы успешно функционировать. Например, существует малое предприятие «N», которое уже имеет программу «1С:Управление торговлей», но нуждается в дополнительных функциях, таких как начисление зарплаты и управление персоналом. Для выполнения данных задач необязательно приобретать типовую конфигурацию «1С:Зарплата и управление персоналом», достаточно произвести доработку уже имеющейся программы на предприятии. Это приведет к экономии финансовых ресурсов предприятия, которые можно перенаправить, например, на ремонт торговых помещений, рекламу, в общем, туда, где этих ресурсов не хватает.

Как раз для такого предприятия, описанного выше, была выполнена доработка конфигурации «1С: Управление торговлей» для комплексной автоматизации задач оперативного и управленческого учета, анализа и планирования торговых операций, а также расчета заработной платы и реализации кадрового учета.

Предметная область, автоматизируемая с помощью «1С:Управление торговлей 8» и добавленных модулей (расчета заработной платы и управления персоналом), может быть представлена в виде схемы, изображенной на рис. 1.

Данная автоматизированная система позволяет производить учет кадров (персонифицировать учет), кадровое делопроизводство, рассчитывать и учитывать заработную плату сотрудников, осуществлять ее выплату и депонирование, исчислять налоги и страховые взносы, а также подготовит регламентированную отчетность. Вместе с тем она дает возможность автоматизировать учет продаж и закупок, складских операций и остатков, движения денежных средств и затрат, управлять отношениями с клиентами и системой ценообразования, осуществлять анализ эффективности деятельности. Вся система интегрируется с «1С:Бухгалтерия». Этот некий симбиоз дает возможность торговым предприятиям приобретать только одну программу, вместо двух.

Начальная страница доработанной типовой конфигурации «1С:Управление торговлей» выглядит следующим образом (рис. 2).

Таким образом, созданная система позволяет автоматизировать трудоемкие рутинные операции, высвободить работников для выполнения аналитических и управленческих функций и тем самым повысить эффективность работы торговых предприятий.

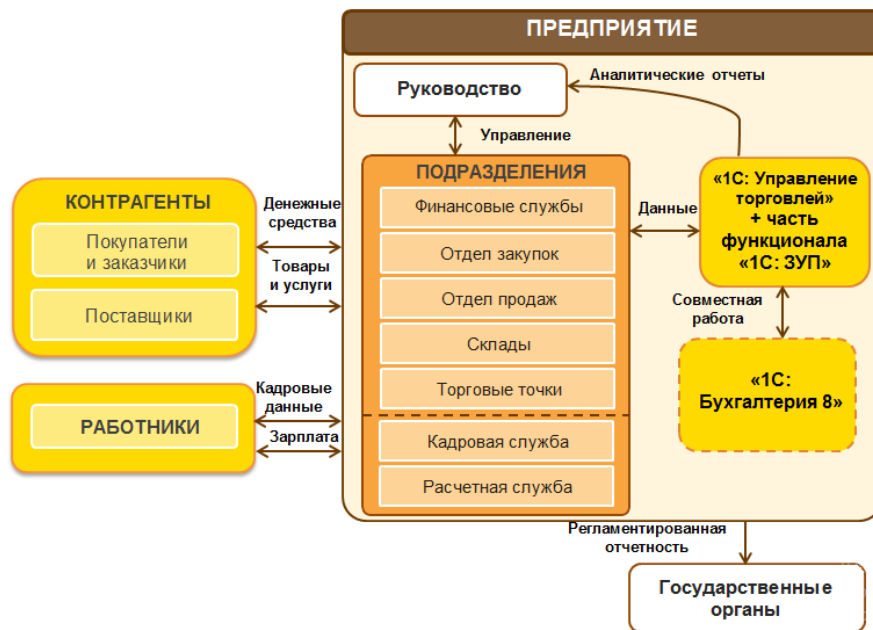


Рис. 1. Общая схема системы

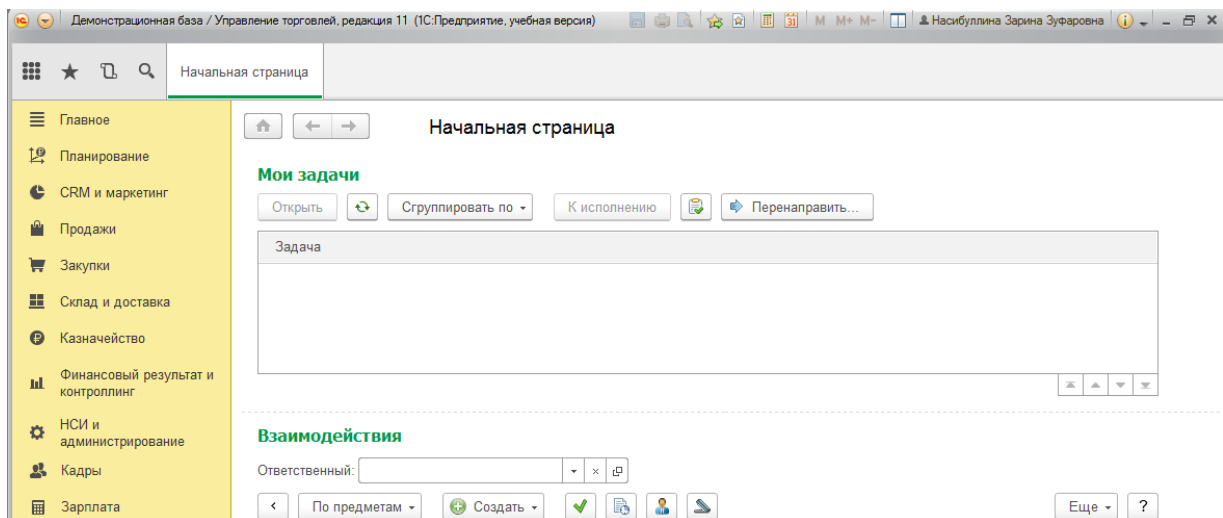


Рис. 2. Начальная страница

Список литературы

1. Сервис для поиска «Академик». Автоматизированная информационная система [Электронный ресурс]. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/334809>.
2. Система управления «Первая форма». О системе [Электронный ресурс]. URL: <http://1forma.ru/about-product.html>.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАСЧЕТА ПЛАНОВЫХ КАЛЬКУЛЯЦИЙ ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ НА БАЗЕ 1С:УПП

Е.И. Высотенко, З.З. Насибуллина*

Научный руководитель Н.Ф. Телешева
кандидат педагогических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

В наше время практически любое производственное предприятие не обходится без учетно-аналитических инструментов. Одним из таких инструментов является плановое калькулирование себестоимости продукции.

Нельзя недооценивать важность данного инструмента, ведь от того, насколько правильно будут определены затраты на единицу продукции, зависит будущее ценообразование различных видов продукции и прибыль предприятия в целом. Данный факт порождает потребность в таком программном обеспечении, которое бы удовлетворило не только сферу управленческого учета, но и другие немаловажные бизнес-процессы предприятия. Как универсальное решение в выборе программного обеспечения для управления предприятием рассмотрим отечественный продукт – 1С. Актуальность выбора обусловлена популярностью данной платформы на российских предприятиях. Статистика по популярности ERP-систем приведена на рисунке [1].

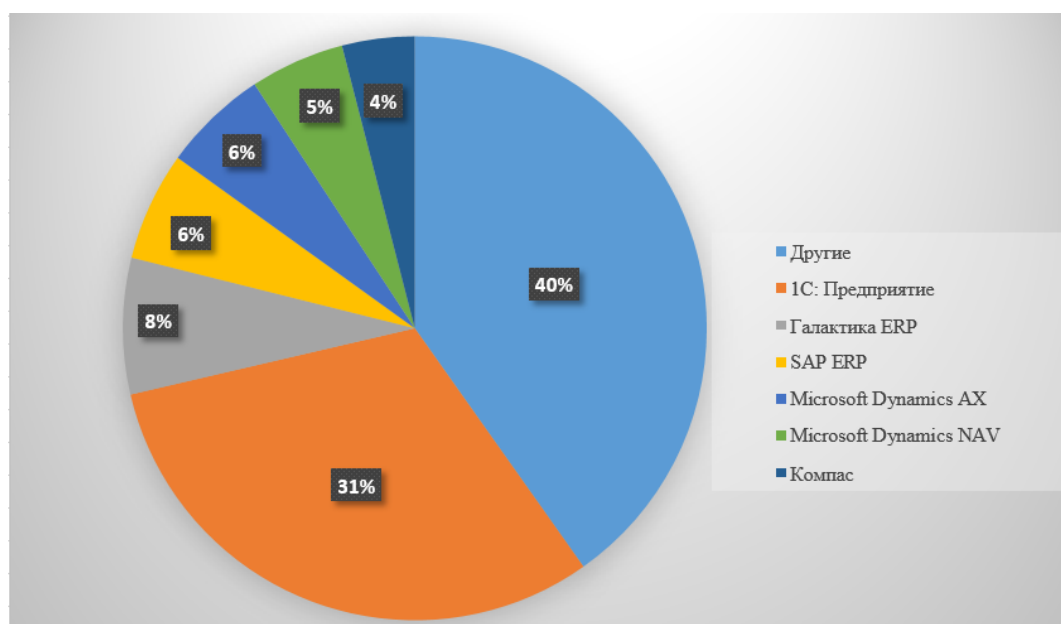


Рис. Популярность ERP-систем на российском рынке

Зачастую производственные предприятия выбирают типовую конфигурацию 1С:УПП ввиду того, что она захватывает все основные контуры управле-

* © Высотенко Е.И., Насибуллина З.З., 2018

ния и учета. Однако в данной версии 1С отсутствует функция расчета плановых калькуляций себестоимости продукции, которая нужна любому предприятию, производящему какую-либо продукцию [2]. Если ставить в сравнение более новую систему – 1С:ERP, то в ней появились такие понятия, как «предварительный расчет» и «фактический расчет». Но, ввиду возможности доработки типовой конфигурации 1С:УПП, большинство производственных предприятий предпочитают дорабатывать имеющуюся систему необходимыми функциями, нежели переходить на новую конфигурацию. Этот факт обусловлен тем, что каждое предприятие имеет свою учетную политику, которая не всегда подходит под то, что предлагает типовая конфигурация. Процесс расчета плановых калькуляций, в свою очередь, также является уникальным и требует доработки, которая бы максимально удовлетворяла требованиям определенной организации.

Допустим, предприятие имеет типовую конфигурацию 1С:УПП с уже доработанными методами расчета плановых калькуляций себестоимости продукции. До доработки расчеты плановых калькуляций производились в Microsoft Excel, что побуждало пользователей к дублированию информации, а также усложняло план-фактный анализ. Ввиду этого предприятие решило добавить функцию расчета плановых калькуляций в 1С:УПП. Рассмотрим процесс доработки более подробно.

Для расчета плановых калькуляций себестоимости продукции в данном случае целесообразно воспользоваться попроцессным методом расчета, который позволит наиболее точно определить затраты по каждому этапу производства. Данный метод позволит в будущем скорректировать некоторые нюансы при производстве определенной номенклатуры, что позволит предприятию получить больше выгоды с каждой единицы выпущенной продукции.

Основным источником данных для расчета плановых калькуляций является справочник «Номенклатура». Каждая номенклатура из справочника имеет спецификацию, одну или несколько, в которой указываются списочный состав материалов, используемый в данной спецификации. Спецификация, в свою очередь, имеет технологическую карту, которая отображает процесс производства именно данной спецификации номенклатуры. Для упрощения последующей работы с информацией по статьям затрат создается два новых регистра – регистр способов расчета по статьям, а также регистр для хранения расценок по статьям.

Первый регистр предназначен для хранения информации о том, как будет рассчитываться каждая статья из спецификации, и будет ли содержать такие поля, как дата актуальности расценки, саму статью затрат и способ расчета.

Второй регистр, в свою очередь, будет использоваться для хранения уже рассчитанных расценок по статьям и будет включать в себя дату актуальности расценки, статью затрат, расценку и уточнение по статье затрат, если это необходимо.

Для объединения данных и расчета используется еще один прикладной объект конфигурации – обработчик. Обработчики предназначены для различных действий с информацией, в данном случае наиболее всего подходят для

разработки. Один из важнейших плюсов использования обработки – создание наиболее удобных форм для пользователей. Также для удобства пользователя и упрощения заполнения статей затрат целесообразно сформировать справочник для хранения шаблонов калькуляций.

Для сохранения итогов о рассчитанных плановых калькуляциях добавлен третий регистр, который будет хранить в себе все вычисления пользователей. Главная его задача заключается в выводе на форму обработчика конечных показателей расчета, а также последующие применения вышеуказанных показателей при план-фактном анализе.

В итоге процесс работы выглядит так: пользователь запускает обработку «Расчет калькуляций», выбирает продукцию, с которой будет работать. Далее пользователь заполняет статьи затрат вручную либо использует готовые шаблоны из справочника «Шаблоны калькуляций». По нажатию кнопки обработчик рассчитывает количественные показатели в соответствии с правилами расчета (материалы – из спецификации, оплата труда – из технологической карты, прочие расходы – по фонду оплаты труда, а также процент потерь). При необходимости пользователь может скорректировать данные расчета вручную и распечатать отчет. Все данные о рассчитанных калькуляциях фиксируются в регистре «Плановые калькуляции».

Разработанное решение позволяет наглядно представить затраты на этапы производства определенных видов продукции, что упрощает последующее сравнение плановых и фактических затрат на единицу продукции.

Список литературы

1. Государство. Бизнес. ИТ. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/ERP>.
2. 1С: Предприятие 8 [Электронный ресурс]. URL: <http://v8.1c.ru/uprр>.

Современные образовательные технологии

ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Т.Б. Васильева*

Научные руководители М.В. Ростовцева
кандидат философских наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Как свидетельствуют нормативные документы и многочисленные публикации по проблемам инклюзивного образования, важнейшим принципом организации учебного процесса является личностная мотивация и связанная с ней потребность к достижениям.

Разработанный в психологии феномен «Я» свидетельствует о том, что для человека ценным является то, что он сделал сам. Иначе говоря, продукт своего труда человек включает в своё «Я» и не всегда в достаточной степени осознанно считает его своим, важным, значимым. Это и есть не что иное, как личностный смысл и личностная (собственная) заинтересованность в деятельности [1].

Наши исследования, проведенные среди курсантов Сибирского юридического института МВД России, показали, что мотивация к овладению профессией меняется при переходе от курса к курсу. Особенно резко она падает на втором курсе. Судя по публикациям, данное явление просматривается в ряде других вузов. Результатом этого является либо уход из образовательного учреждения, либо, что ещё хуже, потеря интереса к приобретению знаний и в конечном итоге – низкий уровень профессиональной подготовки.

Следует учесть, что в состав «разочаровавшихся» в выбранной профессии часто входят ребята с теми или иными проблемами (инфантильность, аутизм, неорганизованность, низкий общекультурный уровень и др.).

Можно сказать, что если это ещё не болезни, то и настоящим здоровьем это тоже не назовёшь. Именно поэтому новые образовательные стандарты распространяются не только на среднюю, но и на высшую школу. Работая над диссертацией по проблемам мотивации к овладению профессией, в качестве конечного продукта, способного достаточно эффективно решать обозначенную проблему, мы предлагаем разработку и внедрение в образовательный процесс активных методов. В литературе дается описание различных игровых методик, что помогло осмыслить и апробировать ряд игровых процедур [2, 3, 4].

На кафедре современных образовательных технологий ИППС СФУ разработаны и внедряются в образовательный процесс игры по проблеме коммуникации. Непосредственное участие в их разработке и оптимизации в учебном процессе принимают магистранты, обучающиеся по программе «Управление человеческими ресурсами». Так, под руководством научных руководителей мы разработали игры «Понимание смысла в режимах монолога и диалога», «Эффективные коммуникации».

* © Васильева Т.Б., 2018

Кратко представлю сюжеты этих игр.

Первая игра – «Понимание смыслов в режимах монолога и диалога». Участникам предлагается прослушать небольшой текст и его содержание перенести на бумагу, стремясь максимально приблизить его изображение к сообщаемой информации. При этом выставляется требование: фиксировать на бумаге услышанное, не советуясь с соседями, не задавая вопросы ведущему, если что-то непонятно.

Изображенное на бумаге участники игры показывают друг другу и ведущему. Убеждаются ещё раз, что каждый услышал и изобразил предложенный сюжет по-своему.

Ведущий меняет процедуру – он повторяет текст ещё раз и снимает ограничения. Теперь, если слушатель чего-то не успел понять, он по ходу может задать уточняющий вопрос ведущему. Снова участники игры изображают услышанное на бумаге. В результате зафиксированные на бумаге рисунки почти одинаковы.

Участники отвечают на вопрос ведущего: «Чем можно объяснить такое различие между первыми и вторыми рисунками?» В результате обсуждения слушатели понимают, что в первом случае – это результат индивидуальных различий, а во втором – результат уточнений.

Далее ведущий предлагает озаглавить первый и второй рисунки. Первый – режим монолога (учитывая ограничения), второй – режим диалога.

Итак, диалог несопоставимо эффективнее монолога по достигнутому результату коммуникации.

Затем организуется коллективная рефлексия, в ходе которой участники анализируют причины преимущества диалога (договорённости) над монологом (иногда авторитарно-агрессивным), экстраполируют игровую ситуацию на различные житейские (ссоры в семье, конфликты на производстве, отношения: дети – родители, руководители – подчиненные и т. д.) [3].

Таким образом, данная процедура позволяет понять как причины проблем в процессе коммуникации, так и способы их разрешения.

Игра «Эффективные коммуникации» посвящается вскрытию причин индивидуальных различий в оценках, мотивах, мнениях, а также раскрывает способы нейтрализации многих негативных явлений в системе межличностной коммуникации [5].

Ведущий излагает небольшой сюжет, в котором участвуют пять действующих лиц. Слушателям предлагается проранжировать героев сюжета, начиная с того, кто, по их мнению, лучший в данной ситуации и остальных по мере убывания их привлекательности.

Из высказанных мнений составляется общая таблица, подсчитываются баллы как по каждому герою, так и общий балл – мнение всей группы.

Участники игры снова убеждаются в том, как они индивидуальны.

Двух абсолютно одинаковых мнений практически никогда не бывает. Но даже если это случается, ведущий легко снимает недоразумение, предложив каждому из пары изложить ход своих рассуждений во время ранжирования.

Слушатели тут же обнаруживают различия в этих рассуждениях, что еще раз подтверждает индивидуальность человека.

Следующий этап игры проходит как процедура, организующая договоренности. Участники делятся на пары. Их задача – с одной стороны, защитить свою позицию, с другой – договориться и выработать общее мнение. Для этого вводятся подсказки.

Первая – объясняется смысл видов коммуникации: авторитарный, либеральный, демократический. Выбирается предпочтительный в зависимости от конкретной ситуации.

Вторая – предлагается список необходимых принципов ведения дискуссий, направленных на достижение положительного, эффективного результата.

В дальнейшем коллектив кафедры совместно с обучающимися предполагает создать комплекс игровых процедур, актуализирующих интерес и повышающих мотивацию к овладению профессией. Данный комплекс может быть включён как интерактивная составляющая лекций и практических занятий некоторых дисциплин в программы повышения квалификации преподавателей вуза и другие виды дополнительного образования, что в конечном счёте поможет решать реальные проблемы образования.

Что даёт метод игровых процедур? Его главный смысл – предоставление возможностей к эффективной профессионализации студентов разного уровня подготовки, так как в них заключён высокий личностный смысл.

Список литературы

1. Басина Т.А. Особенности учебной мотивации курсантов ведомственной образовательной организации // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2017. № 1 (68). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-uchebnoy-motivatsii-kursantov-vedomstvennoy-obrazovatelnoy-organizatsii> (дата обращения: 12.04.2018).

2. Грачёв Ю.А. Мотивация курсантов к учебной деятельности в образовательных организациях МВД России // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2016. № 3 (71). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/motivatsiya-kursantov-k-uchebnoy-deyatelnosti-v-obrazovatelnyh-organizatsiyah-mvd-rossii> (дата обращения: 12.04.2018).

3. Коршенко А.Е. Формирование у курсантов положительной мотивации в изучении иностранного языка с использованием интерактивных форм обучения // Вестник БелЮИ МВД России. 2014. № 2-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-u-kursantov-polozhitelnoy-motivatsii-v-izuchenii-inostrannogo-yazyka-s-ispolzovaniem-interaktivnyh-form-obucheniya> (дата обращения: 12.04.2018).

4. Мальцева О.А. Проблемы формирования мотивации обучения у курсантов образовательных учреждений МВД России // Ученые записки ОГУ. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2015. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-formirovaniya-motivatsii-obucheniya-u-kursantov-obrazovatelnyh-uchrezhdeniy-mvd-rossii> (дата обращения: 12.04.2018).

5. Човдырова Г.С., Клименко Т.С. Методы группового развития коммуникативной компетентности у курсантов – будущих сотрудников полиции // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2015. № 1 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-grupпового-razvitiya-kommunikativnoy-kompetentnosti-u-kursantov-buduschih-sotrudnikov-politsii> (дата обращения: 12.04.2018).

РАЗВИТИЕ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО БАКАЛАВРИАТА К РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Р.С. Кужелев*

Научный руководитель В.В. Коршунова
кандидат педагогических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Современные условия модернизации системы педагогического образования, а также запросы работодателей и государства на существенные изменения содержания и структуры подготовки будущих педагогов к реализации интерактивных технологий в профессиональной деятельности для выполнения требований ФГОС на различных ступенях образования. Все изменения в сфере профессиональной подготовки студентов уровня бакалавриата направления «Педагогическое образование и науки» ориентированы на повышение конкурентоспособности и профессиональной мобильности выпускников на региональном рынке труда, обеспечение преемственности уровней образования средствами усиления практической направленности профессиональной подготовки в университете [1].

Требования к педагогам включают готовность и способность к реализации трудовых функций и действий с целью достижения высоких результатов обучающимися, а также непрерывное личностное и профессиональное развитие педагога для получения заявленного уровня качества обучения [2].

Усиление практической направленности профессиональной подготовки будущих учителей в образовательной среде федерального университета предполагает проектирование и разработку концептуальной модели на основе совершенствования методологии, изменения содержания и походов обучения будущего педагога. В современных условиях усиление практической направленности профессиональной подготовки будущего учителя обусловлено реформированием системы педагогического образования в России и изменениями в требованиях, предъявляемых обществом к личности современного учителя, осуществляющего профессиональную деятельность в условиях инноваций в сфере образования и практик развития [3].

Важным признаком технологичности образовательного процесса в условиях внедрения ФГОС нового поколения является реализация все возрастающего социального заказа общества к образованию, однако современные средства и новые технологии образования появляются на потребительском рынке гораздо быстрее, чем возможно обновление образовательных стандартов. Использование инновационных методов, способов и средств обучения, воспитания и развития детей и организация дополнительного профессионального образования, реализующего программы, основанные на эффективных технологиях, является

* © Кужелев Р.С., 2018

одним из стратегических направлений повышения качества профессионального образования обучающихся и работающих педагогов [4].

В статье представлен теоретический анализ процесса формирования готовности будущих педагогов к реализации интерактивных технологий обучения и уровневая модель формирования готовности будущих педагогов к реализации интерактивных технологий обучения.

Далее будут представлены уровни готовности будущих педагогов к реализации интерактивных технологий обучения в педагогической практике, адаптированные для успешной реализации в профессиональной деятельности.

Таблица

Уровни готовности студентов педагогического бакалавриата к реализации интерактивных технологий обучения

Уровень готовности	Цель деятельности	Методы
<i>Низкий уровень</i>	Создать ситуацию смыслового принятия и адекватного понимания новой образовательной модели	Методическое обучение с использованием инновационных технологий: представление предметного материала в контексте новых профессиональных задач; диалогические и контекстные методы обучения; тренинги постановки и решения межпредметных задач, сплочения студентов и принятия ими коллективных образовательных целей, персонального личностного роста
<i>Средний уровень</i>	Вооружить знаниями в области реализации в образовательном процессе интерактивных технологий и лично ориентированных технологий как неотъемлемого аспекта образования	Проектирование учебных задач, содержащих лично развивающий аспект, организация занятий со студентами по рефлексии собственного опыта, оформлению его в систему. Ознакомление с методом проектов, имитационно-игровым моделированием образовательного процесса, организационно-деятельностными играми, моделирование стратегий профессионального развития обучающихся, моделирование ситуаций, предполагающих актуализацию личностных функций избирательности, рефлексии, смыслоопределения, ответственности, саморегуляции, креативности
<i>Высокий уровень</i>	Овладевая с опережением новым профессиональным опытом и трансляция его на коллектив	Организация мастер-классов, презентаций. Организация дистанционной поддержки образовательного процесса, использование цифровых информационных ресурсов. Создание собственных сайтов, на которых ученики могут получить дополнительные задания для более глубокого изучения учебного материала, консультации, их родители могут получить консультации по оказанию помощи детям по той или иной теме. Использование в своей работе ресурсов электронных конкурсов

Компоненты готовности				
	Когнитивный	Мотивационный	Информационный	Организационно-деятельностный
Цель	Формирование теоретических, эмпирических знаний об интерактивных технологиях; умений и навыков	Формирование положительной мотивации к работе с интерактивными технологиями	Формирование информационной компетентности, позволяющей организовать интерактивные технологии	Формирование организаторских способностей и умений
Содержание	Формулировка цели и задач; выявление проблемы, противоречий; формулировка гипотезы; определение объекта и предмета; выбор теоретических и применение практических методов; правила статистической обработки результатов; оформление работы	Потребность в оказании помощи учащимся в случае возникновения затруднений; в стимулировании учащихся с помощью похвалы и подбадривания; в разъяснении смысла ИТ; в использовании индивидуального подхода; в организации взаимоподдержки внутри групп; в самообразовании и самооценке	Работа с информационными источниками получения информации (Интернет, библиотечные каталоги, справочная литература); работа с текстовыми документами (форматирование текста исследования); оформление итогового результата с использованием ГОСТов	Создание, решение и обсуждение проблемной ситуации; формулировка цели и задач по решению проблемы; составление плана работы; распределение обязанностей и ролей; выявление организаторских способностей; подготовка выступлений учащихся
Умения	Аналитические, проективные, прогностические и рефлексивные	Рефлексивные, познавательные, организационные, аналитические, коммуникативные и др.	Информационные, аналитические, прогностические, проективные, организационные, коммуникационные, ориентационные	Мобилизационные, информационные, развивающие и ориентационные
Условия	Активизация мотивации к повышению уровня использования интерактивных технологий; знание и понимание значимости интерактивных технологий в образовательном процессе; практическое совершенствование навыков использования ИТ; мониторинг и оценка сформированности ЗУН	Включение в мероприятия образовательного учреждения. Организация образования. Осуществление морального и материального стимулирования	Семинары, практикумы, специальные курсы; организация информационно-образовательной среды путем насыщения различными информационными ресурсами; активизация самостоятельной учебно-познавательной деятельности педагогов на основе использования ИКТ	Совместная деятельность; индивидуализация, системность, осознанность обучения; приоритет самостоятельного обучения; актуализация результатов после курсовой подготовки; развитие образовательных потребностей
Методы и формы	Объяснение, рассказ, беседа, лекция, дискуссия, мастер-класс. Индивидуальная и групповая формы	Разъяснение общественной и личностной значимости учения, педагогическое требование, одобрение, похвала и др. Индивидуальная форма	Иллюстрация, демонстрация, обучение через Интернет, упражнения и т. д. Индивидуальная и групповая формы	Практические: решение проблемных задач, деловые игры, анализ конкретных ситуаций и т. д. Индивидуальная и групповая формы

↓
Уровни готовности

Высокий	Средний	Низкий
Осознает необходимость использования интерактивных технологий в образовательном процессе	Понимает важность интерактивных технологий в образовательном процессе	Не видит особой необходимости в организации данного вида деятельности

Рис. Модель формирования готовности студентов педагогического бакалавриата к реализации интерактивных технологий обучения

Уровневый подход к формированию готовности будущих педагогов к реализации интерактивных технологий обучения видится возможным в процессе их апробации в период обучения в университете и при условии их внедрения в ходе осуществления профессиональных проб на практике в образовательных организациях. Данная модель предполагает реализацию обучения и оценивания студентов в университете на основе использования интерактивных технологий обучения. Например, организационно-деятельностная игра как образовательное событие, позволяющее организовать запуск педагогической практики. В качестве образовательного события для оценивания компетенций студентов и проведения рефлексии профессиональных проб может выступать образовательный квест. Прохождение этапов квеста позволяет провести независимую компетентностную оценку сформированности трудовых функций и действий будущего педагога на основе теоретической подготовки в рамках дисциплин [5]. Теоретическая модель, раскрывающая компоненты готовности студентов педагогического бакалавриата к реализации интерактивных технологий обучения, представлена на рисунке.

Выводы

Проведенное исследование показало, что изменения профессиональной подготовки будущих педагогов в вузе в условиях модернизации педагогического образования, представляющие собой динамические характеристики развития и имеющие определенный характер, направленность, интенсивность и продуктивность, обусловлены развитием готовности студентов педагогического бакалавриата к реализации интерактивных технологий обучения, спецификой профессионально-педагогической деятельности и деятельностью педагогического вуза в современных условиях. Представленная уровневая модель формирования готовности будущих педагогов к реализации интерактивных технологий обучения может быть внедрена для актуализации образовательных программ подготовки будущих педагогов и совершенствования программ практик студентов.

Список литературы

1. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М., 1989. С. 41.
2. Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю. Словарь по педагогике. М., 2005. С. 275.
3. Кларин М.В. Интерактивное обучение – инструмент освоения нового опыта // Педагогика. 2000. № 7. С. 21.
4. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике. Рига: Эксперимент, 1995. С. 85.
5. Смолянинова О.Г., Коршунова В.В. Деятельностный подход и практико-ориентированное обучение в подготовке учителя начальных классов: опыт Сибирского федерального университета // Психологическая наука и образование. 2015. Т. 7. № 4. С. 149–162.

**МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ЭКСПЕРИМЕНТОВ «PROLOG»
КАК СРЕДСТВО УПРАВЛЕНИЯ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ
УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ**

К.О. Рязанова*

Научный руководитель Л.М. Туранова
кандидат педагогических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Приоритетной задачей современного образования является создание условий для всестороннего развития личности обучающегося [1]. Каждый ребенок наделен способностями, которые необходимо раскрывать и развивать. Основой для развития способностей ребёнка является интерес к окружающему миру. Интерес способствует развитию исследовательских навыков у ребенка. Поэтому одним из основных видов деятельности учащихся начальных классов становится исследовательская деятельность. На современном этапе развития образования это одно из приоритетных и значимых направлений в обучении учащихся начальных классов.

Системно-деятельностный подход, положенный в основу разработки федерального государственного стандарта общего образования, находит свое отражение и в практико-ориентированной деятельности обучающихся. Уже в начальной школе материально-техническое и информационное оснащение образовательного процесса должно обеспечивать возможность проведения экспериментов, в том числе с использованием учебно-лабораторного оборудования цифрового (электронного) и традиционного измерения для освоения доступных способов изучения природы и общества [3, с. 2].

В Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования подчеркивается важность самостоятельной исследовательской и практической деятельности учащихся, в том числе направленной на освоение естественно-научных понятий. Выпускники начальной школы должны уметь проводить эксперименты с помощью учебного оборудования, включающего как привычные традиционные, так и современные цифровые измерительные приборы.

А.В. Леонтович под исследовательской деятельностью понимает деятельность обучающихся, связанную с решением учащимися творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным решением и предполагающую наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере, нормированную исходя из принятых в науке традиций: постановку проблемы; изучение теории, посвященной данной проблематике; подбор методик исследования и практическое овладение ими; сбор собственного материала, его анализ и обобщение; выводы.

* © Рязанова К.О., 2018

Для создания таких условий существует различное инновационное оборудование. Примером являются цифровые микроскопы, оверхед-проекторы и цифровые лаборатории.

В 2016–2017 учебном году в Красноярске сеть общеобразовательных организаций Красноярского края включала более 70 краевых общеобразовательных учреждений (школ).

По результатам опроса, проведенного в школах города, в котором были задействованы 20 школ и приняли участие 87 педагогов, мы выяснили, что на сегодняшний день только 20% школ, участвовавших в опросе, имеет перечисленное инновационное учебное оборудование, из них модульные системы экспериментов есть только в 5% школ.

Систематическое включение обучающихся в учебно-исследовательскую деятельность способствует формированию, развитию и совершенствованию у учащихся исследовательских умений, в том числе умения анализировать, синтезировать, обобщать, выделять главное. Успех исследовательской деятельности учащихся, прежде всего, зависит от организации учителем этого вида деятельности. Под управлением учебно-исследовательской деятельностью понимаем деятельность, направленную на выработку решений, организацию, контроль, регулирование объекта управления в соответствии с заданной целью, анализ и подведение итогов на основе достоверной информации в ходе участия в эксперименте. Применение инновационного оборудования позволяет в процессе управления исследовательской деятельностью учащихся использовать автоматизированные способы обработки данных и приближает деятельность обучающихся к ситуации настоящего эксперимента.

При организации исследовательской деятельности учащихся начальных классов мы предлагаем опираться на классические этапы управления учебной деятельностью.

1. **Мотивация:** создание проблемной ситуации на уроке, актуализация проблемы урока для обучающихся начальных классов.

2. **Планирование:** определить материал для изучения, сконструировать проблемную ситуацию для учеников определить этапы и виды работы учащихся; распределить временные рамки на все виды деятельности обучающихся.

Планирование предметных результатов: продумать состав групп, распределение материала для изучения по группам, форму представления работы.

3. **Координация:** (поиск решения проблемы, поиск фактов для обоснования или опровержения гипотезы, сортировка и классификация полученных в результате исследования фактов).

4. **Организация:** установление связей между отдельными группами учащихся.

5. **Контроль предварительный:** осуществляется при подготовке к уроку; рассмотрение рисков при проведении урока (разработка доп. вариаций проведения урока).

Контроль текущий: представление результатов на промежуточных этапах урока, рассмотрение возможных ошибок при проведении исследования.

Контроль заключительный: подведение итогов урока, представление конечной информации и выводы. Проверка и измерение достигнутых результатов исследования.

Под руководством педагога ребенок определяет проблему учебного исследования и намечает пути ее решения. Поставленная проблема и обозначенная тема должны быть актуальными, интересными, лично значимыми для юного исследователя, работа должна выполняться с обязательным обеспечением необходимого комплекса вспомогательного материала, оборудования и средств. Учитель направляет мысли и работу ученика, а ребенок самостоятельно пытается находить ответы, проверять их при помощи уже имеющихся знаний и делать выводы. Полученную информацию юный исследователь может применить при решении уже новой задачи, сравнивая и собирая в единое целое. Результат этой деятельности зависит как от педагога, так и от учащегося.

Большое количество наблюдений и демонстраций не обеспечивают формирование умений учащихся самостоятельно и целостно проводить исследование. Именно лабораторный эксперимент, в котором школьники имеют возможность самостоятельно выполнять лабораторные и практические работы, вызывает наибольший интерес обучающихся и наиболее эффективен с организационной точки зрения. Одной из наиболее удобных для проведения лабораторных и практических работ и удовлетворяющей современным требованиям к управлению исследовательской деятельностью учащихся начальных классов считается модульная система экспериментов «Prolog».

Модульная система экспериментов «Prolog» является одной из самых эффективных систем из числа цифровых лабораторий. Она позволяет реализовать как обучающие функции, так и функции управления. К ее неоспоримым плюсам относится возможность проводить учебные эксперименты не только в классе, но и на природе, что особенно актуально для исследований по естественным наукам. При этом результаты измерений могут быть обработаны и проанализированы непосредственно во время проведения работы без подключения к ПК или сохранены в памяти для проведения дальнейшей обработки и исследований на ПК [3, с. 2].

Модульная система экспериментов «Prolog» является программно-аппаратным комплексом, обеспечивающим сбор и обработку данных экспериментов в области различных дисциплин естественно-научного цикла в начальной и средней школе.

В процессе самостоятельной исследовательской деятельности (в ходе проведения эксперимента) обучающиеся приобретают следующие умения:

- наблюдать и изучать свойства веществ и тел;
- описывать результаты наблюдений;
- выдвигать гипотезы;
- отбирать необходимые для проведения экспериментов приборы;
- выполнять измерения;
- представлять результаты измерений в виде таблиц и графиков;
- интерпретировать результаты экспериментов;

- делать выводы;
- обсуждать результаты экспериментов, участвовать в дискуссии [3, с. 3].

Все эти умения будут формироваться значительно быстрее, если при проведении исследовательской деятельности, в рамках которой и проводится эксперимент, наряду с традиционным будут использоваться цифровые измерительные приборы и системы, к которым относится модульная система экспериментов «Prolog».

Инновационное учебное оборудование помогает решать как учебные задачи, так и организационные вопросы в процессе обучения исследовательской деятельности учащихся начальных классов.

Список литературы

1. Рассказова Ж.В. Исследовательская деятельность младших школьников как компонент процесса обучения в условиях общеобразовательной организации // Молодой ученый. 2014. № 4. С. 1080–1082 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/63/10001>.

2. Черных Л.В. Модульная система экспериментов Prolog как средство реализации учебно-исследовательской деятельности обучающихся [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://nauka-it.ru/attachments/article/1919/chernyh_lv_staronikolskoe_fest14.pdf.

**Современные проблемы управления
ассортиментом и качеством
потребительских товаров и сырья
для их производства**

100% LEATHER? МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ

А.А. Зубков, А.А. Моисеева, Л.Ю. Немцева, М.Е. Юркевич*

Научный руководитель Е.А. Зайченко
кандидат экономических наук, доцент
Научный руководитель Е.В. Петренко

Сибирский федеральный университет

Анализ практики надзорной деятельности показывает, что рынок товаров легкой промышленности относится к группе широкого распространения фальсифицированной и контрафактной продукции. Например, для кожгалантерейных товаров доля нелегального оборота составляет 40% (по данным Государственной комиссии по противодействию незаконному обороту промышленной продукции). Основным приемом ассортиментной фальсификации изделий из кожи – использование композиционной кожи вместо натуральной.

Композиционная кожа (она же прессованная кожа, эконокожа) представляет собой:

– материал, изготовленный из тонких кожевенных спилков путем склеивания нескольких слоев, или дублирования спилка с упрочняющей тканью, или пропитки спилка полимерами; на поверхности – полимерное покрытие;

– нетканый материал, изготовленный из кожевенных волокон или смеси кожевенных волокон с другими натуральными, искусственными и синтетическими волокнами путем их проклеивания полимерами.

Получаемый материал по внешнему виду лицевой и бахтармянной поверхности имитирует натуральную кожу, поэтому рядовому потребителю, а в некоторых случаях и эксперту, трудно выявить обман, используя только органолептические методы. В этой связи основным методом идентификации остается микроскопическое исследование срезов по ГОСТ Р ИСО 17131–2014 (рисунок). Исследование поперечных срезов материала на растровом электронном микроскопе показывает, что натуральная кожа имеет прочную, не расслаивающуюся структуру волокнистого слоя, образованную хорошо развитыми, равномерно и упорядоченно переплетенными пучками коллагеновых волокон.

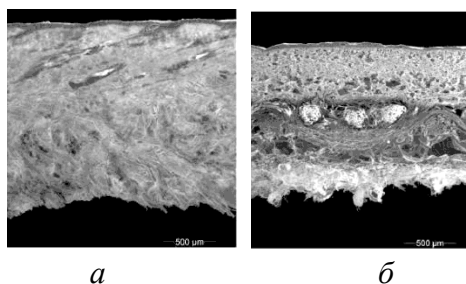


Рис. Микроскопическое исследование срезов материалов: *а* – кожа КРС; *б* – полимерный материал, дублированный с кожевенными волокнами

* © Зубков А.А., Моисеева А.А., Немцева Л.Ю., Юркевич М.Е., 2018

Мониторинг потребительского рынка г. Красноярска по вопросам фальсификации, качества и безопасности кожгалантерейных изделий проводился в три этапа: потребительская оценка, экспертная оценка и лабораторные испытания (таблица).

Таблица

Этапы мониторинга рынка кожгалантерейных изделий г. Красноярска

Этап	Нормативные документы	Оцениваемые показатели
Потребительская оценка (ТЭИ СФУ)	ст. 10 ФЗ «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 01.05.2017); ГОСТ 28631–2005 «Сумки, чемоданы, портфели, ранцы, папки, изделия мелкой кожгалантереи. ОТУ»; ГОСТ 28846–90 «Перчатки и рукавицы. ОТУ»; ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности»	идентификация материала; внешний вид; качество производственного исполнения; маркировка
Экспертная оценка (ТЭИ СФУ + ФБУ «Красноярский ЦСМ»)		идентификация материала; качество изготовления отдельных узлов и деталей, выполнения швов, строчек, исходных материалов и фурнитуры; художественно-колористическое оформление; маркировка
Лабораторные испытания (ФБУ Красноярский ЦСМ)		идентификация материала; массовая доля свободного формальдегида; интенсивность запаха; устойчивость окраски к сухому и мокрому трению, к поту

Для оценки было закуплено пять образцов кожаных женских перчаток (в ценовом диапазоне от 1290 до 2200 руб.) и шесть образцов мужских и женских поясных ремней стоимостью от 414 до 1800 руб. разных торговых марок.

Ремни поясные. В маркировке всех ремней в качестве основного материала была заявлена натуральная кожа. Но потребители и эксперты поставили под сомнение, что все образцы изготовлены из нее. Органолептические методы (лицевая поверхность, наличие бахтармы, упруго-пластические свойства, срез материала, характер горения) позволили предположить, что в ряде образцов использована прессованная кожа.

Химический анализ (СТБ 2132-2010 «Изделия из кожи. Метод определения применяемых материалов») показал, что только три модели выполнены из натуральной кожи (образцы торговых марок «ALON», «Lisette», в образце № 3 торговая марка не указана). Остальные образцы изготовлены из композиционного материала, образованного соединением натуральной кожи (волокон натуральной кожи) с искусственными и/или синтетическими материалами (полимерами) (образцы торговых марок «JMS», «Cuud», «Butun»).

По результатам лабораторных испытаний выявлены нарушения требований ТР ТС 017/2011 по показателям безопасности: интенсивность запаха выше установленных норм (образцы торговых марок «ALON», «Butun»), устойчивость окраски к сухому трению для кожаной ткани (по нелицевой стороне) ниже установленной нормы (образец торговой марки «Butun»), устойчивость ок-

раски к сухому трению для кожаной ткани (по лицевой стороне) ниже установленной нормы (образец торговой марки «Lisette»).

При оценке качества производственного исполнения были обнаружены следующие дефекты – некачественно выполненные строчки, небрежно обработанные края ремня (наплывы краски), концы ниток в строчках не закреплены.

По результатам потребительской оценки лидировали образцы торговых марок «JMS» и «Классик кожа». Данные образцы имеют привлекательный внешний вид, хорошую выделку кожи, отсутствуют дефекты. По результатам экспертной оценки наибольшее количество баллов (11,67) получил образец ремня для мужчин торговой марки «JMS», наименьшее – самый дешевый ремень женский торговой марки «Lisette».

В части маркировки нарушения выявлены во всех шести образцах. До покупателя не доводится информация о дате изготовления, гарантийном сроке, нормативном документе, сведения об основных потребительских свойствах товаров, данные об изготовителе, его адрес.

Перчатки. По результатам потребительской и экспертной оценок, лабораторных исследований расхождений не зафиксировано – все перчатки изготовлены из натуральной кожи. Однако во всех образцах выявлена неустойчивая окраска кожи к мокрому трению, в четырех образцах интенсивность запаха выше установленной нормы (образцы торговых марок «Nicolò Rozetti», «Lisette», «Roberto Pellucci», «Harmon Moda GENUINE LEATHER»).

При оценке качества производственного исполнения обнаружены такие нарушения, как неровная обработка края манжеты и неровные строчки, плохо утянут ниточный шов, концы ниток в строчках не отрезаны и не закреплены, петлистость, наличие точечных отверстий от машинной иглы в швах соединения стрелок перчаток.

По результатам потребительской оценки лидировал образец «Harmon Moda GENUINE LEATHER»). У данного образца отсутствуют дефекты, хорошее качество исполнения подкладки, швов и строчек, обработки краев. По результатам экспертной оценки наибольшее количество баллов (11) получил самый дорогой образец – перчатки торговой марки «Harmon Moda GENUINE LEATHER», наименьшее (6,33) – образец торговой марки «Nicolò Rozetti».

В части маркировки нарушения выявлены в трех образцах торговых марок «Nicolò Rozetti», «Roberto Pellucci», «Harmon Moda GENUINE LEATHER». Отсутствуют следующие данные: единый знак обращения продукции, гарантийные обязательства изготовителя, дата изготовления, указания по эксплуатации, состав сырья, нормативный документ, сведения об основных потребительских свойствах.

Таким образом, можно констатировать наличие ассортиментной и информационной фальсификации на рынке кожгалантерейных изделий г. Красноярска и признание арбитражным инструментом метода идентификации и нахождения отличий натуральной кожи от других материалов с помощью микроскопа по ГОСТ Р ИСО 17131–2014.

РАСШИРЕНИЕ РЫНКА ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ ЗА СЧЕТ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ СИБИРСКИХ ПЛОДОВ И ЯГОД

Е.А. Новикова*

Научный руководитель И.В. Кротова
доктор педагогических наук

Сибирский федеральный университет

Современный рынок детского питания насыщен продуктами как отечественного, так и импортного производства. Однако на нём практически отсутствуют продукты, изготовленные на основе местного растительного сырья. В то же время известно, что сибирские овощи, фрукты и ягоды богаты витаминами и минералами, жизненно необходимыми для нормального роста и развития организма ребенка. Причем их использование существенно снизит стоимость недешевого детского питания за счет минимизации транспортных расходов.

В качестве основы для производства плодово-ягодного витаминизированного пюре для детского питания нами предлагается использовать мякоть мелкоплодных яблок. В качестве дополнительных компонентов пюре, обогащающих его вкус и повышающих пищевую ценность, предлагается использовать мякоть ягод калины и малины.

Цель настоящего исследования состояла в изучении минерально-витаминного комплекса указанного растительного сырья, осуществлении научно-практического обоснования технологической схемы производства на его основе трехкомпонентного витаминизированного пюре для детского питания и исследовании возможностей внедрения данного продукта на местный рынок.

Образцы плодов мелкоплодных яблок, ягод калины и малины для исследования были собраны в пригородной зоне города Красноярска в конце августа 2016 г. Исследование химического состава анализируемой биомассы было выполнено в лаборатории физико-химического анализа кафедры технологии и организации общественного питания Сибирского федерального университета.

В связи с тем, что анализируемая биомасса предполагается к использованию в пищевых целях, прежде всего методом атомно-абсорбционного анализа было установлено содержание тяжелых металлов в растительном сырье. Согласно полученным данным мякоть мелкоплодных яблок изучаемых сортов, а также ягоды малины и калины содержат ионы тяжелых металлов (свинец, мышьяк, кадмий и ртуть) в количествах значительно меньших, чем их предельно допустимые концентрации. Таким образом, исследуемое растительное сырье является экологически безопасным по данному классу загрязнителей и может быть рекомендовано к использованию в качестве основы плодово-ягодного пюре для детского питания.

* © Новикова Е.А., 2018

На основе проведенных исследований витаминно-минерального комплекса мякоти мелкоплодных яблок сортов «Уральское наливное» и «Воспитанница» было установлено, что анализируемая биомасса является естественным источником целого спектра жизненно важных веществ для организма человека. При этом отмечено существенное преобладание витаминов С и Р, щелочных металлов и железа в изученном сырье в сравнении с аналогичными показателями в яблоках крупноплодных сортов, например сорта «Ренет Симиренко». В связи с этим при выборе местного сырья для изготовления пищевых продуктов для детского питания предпочтение следует отдавать сорту «Воспитанница».

Химический состав ягод калины и малины представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав мякоти ягод калины и малины

Определяемый показатель	Мякоть ягод калины	Мякоть ягод малины
Влажность, %	87,9	84,9
Зольность, %	1,65	1,51
Витамин С (мг%)	88,0	54,2
Витамин РР (мг%)	2,5	0,17
Кальций (мг/100 г)	868,8	723,1
Магний (мг/100 г)	364,2	312,9
Фосфор (мг/100 г)	108,1	132,0
Железо (мг/100 г)	1,32	1,65

На основе проведенных исследований химического состава ягод калины, малины и мелкоплодных яблок, районированных на территории Красноярского края, нами была предложена технологическая схема переработки данного растительного сырья в трехкомпонентное плодово-ягодное пюре «Калинка-малинка» для детского питания.

На стадии составления трехкомпонентного пюре нами исследовались четыре композиции, состав которых описывается следующим процентным соотношением массы пюре из мелкоплодных яблок сорта «Воспитанница» / пюре из ягод калины / протертое через сито пюре ягод малины: 80/15/5; 80/10/10; 80/5/15; 90/5/5. Результаты органолептической оценки трехкомпонентного пюре на основе ягод калины, малины и мелкоплодных яблок сорта «Воспитанница» с различным соотношением ингредиентов, а также экспертная оценка разработанных продуктов 15 независимыми специалистами-технологами пищевого производства позволили отдать предпочтение образцу № 3. Именно ему и присвоено название витаминизированного плодово-ягодного пюре «Калинка-малинка» для детского питания.

Заключительным этапом исследования явилось определение содержания термолабильного витамина С в готовом продукте. Его потери составили относительно исходной биомассы 12,3 %. В то же время показано, что разработанный специализированный продукт содержит витамина С в 1,3 раза больше, чем

подобный продукт «Яблоко» торговой марки «Фрутоняня» (Россия), в 1,7 раз больше, чем пюре «Gerber: Яблоко» торговой марки Nestle (Германия) и пюре «Яблоко» торговой марки Heinz (США). Последнее обстоятельство делает специализированные продукты для детского питания, полученные на основе местного растительного сырья, особенно привлекательными в рамках процесса импортозамещения.

Процедура выведения продукта на рынок требует времени, а сбыт в этот период обычно растет медленно. В первую очередь, для этого необходимо знать экономическую эффективность производства. При организации производства важно рассчитать и другие экономические показатели: чистая прибыль, рентабельность, срок окупаемости и т. д. (табл. 2).

Таблица 2

Технические показатели производства (за год)

Показатель	Единица измерения	Значение показателя
Годовой выпуск продукции в натуральном выражении	кг	1 400,0
Годовой выпуск продукции в стоимостном выражении	руб.	406 000,00
Стоимость основных производственных фондов (оборудования)	руб.	300 000,00
Чистая прибыль	руб.	59 188,00
Рентабельность	%	5,82
Срок окупаемости	мес.	22

Таким образом, исходя из расчетов для запуска производства необходимо инвестировать 300 000 руб. для приобретения оборудования и привлечь оборотные средства около 150 000 руб.

Производство имеет достаточно высокий экономический эффект и позволяет получать хорошую прибыль, учитывая небольшой объем производства.

Список литературы

1. Кротова И.В., Ефремов А.А. Исследование химического состава коры лианы *Aristolochia manshuriensis* // Химия растительного сырья. 2002. № 3. С. 85–87.
2. Ребров В.Г., Громова О.А. Витамины и микроэлементы. М.: АЛЕВ-В, 2003. 246 с.

ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНСТИТУТА ТАМОЖЕННОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В РФ

О.Н. Скуратовская*

Научный руководитель Е.А. Демакова
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

В настоящее время роль экспертного исследования и института таможенной экспертизы существенно возрастает. Это связано с использованием при совершении правонарушений и преступлений новейших технических разработок, в частности, в сфере информационных технологий, применением отлаженных схем противоправной деятельности и др.

В связи с этим одной из актуальных проблем в сфере таможенного дела является необходимость совершенствования института таможенной экспертизы, которая, в свою очередь, должна быть решена и в целях таможенного регулирования по защите отечественного рынка.

Так, изучив сведения (приведены в таблице), представленные Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, о фактах нарушения требований технических регламентов в 2016 г., 2017 г. [1], можно сделать вывод о том, что таможенный контроль, в частности институт таможенной экспертизы, не реализует положения раздела X Договора о ЕАЭС [2], а именно обеспечение защиты жизни и здоровья человека, а также предупреждение действий, вводящих в заблуждение потребителей.

Представленные сведения отражают сложившуюся ситуацию при проведении таможенного контроля, а именно то, что срок выпуска товаров должен быть завершен таможенным органом в течение 4 часов с момента регистрации ДТ, а это значит, что таможенная экспертиза может быть проведена только на основании действующих профилей риска, предусматривающих меру по их минимизации. Если же профиль риска не срабатывает, то впоследствии товары (например, такие, как приведены в таблице) отправляются до конечного потребителя, и в конечном счете задача по защите отечественного рынка не реализуется.

На сегодняшний день борьба с незаконным оборотом продукции отражена в плане мероприятий по реализации Стратегии по противодействию незаконному обороту промышленной продукции в РФ [3]. Под действие Стратегии попадает контрафактная, а также фальсифицированная продукция. Ключевыми моментами должны стать повсеместная маркировка товаров, а также механизм прослеживаемости товаров в рамках ЕАЭС. Данные нововведения значительно облегчат ситуацию, например, когда партию товаров требуется изъять из продажи. Также к Стратегии должны присоединиться страны – участницы ЕАЭС, подписав отдельное межправительственное соглашение.

* © Скуратовская О.Н., 2018

Сведения о фактах нарушения требований технических регламентов товаров, ввезенных на таможенную территорию ЕАЭС

Наименование продукции	Дата производства	Страна происхождения	Показатель несоответствия
Кабачки свежие, урожай 2016 г.	22.03.2016	Турция	Химические загрязнители
Капуста белокочанная ранняя, урожай 2017 г.	07.05.2017	Узбекистан	Химические загрязнители
Капуста белокочанная свежая	31.03.2016	Узбекистан	Химические загрязнители
Вино красное сухое «Вранац», урожай 2013 г.	24.10.2016	Черногория	Фальсификация
Вино белое сухое «Крстач»	12.10.2016	Черногория	Химические загрязнители
Вино красное сухое «Вранац»	26.09.2016	Черногория	Химические загрязнители
Вино красное полусладкое «Монтенегрин Блэк»	29.09.2016	Черногория	Химические загрязнители
Вино белое сухое «Шардоне»	15.09.2016	Черногория	Химические загрязнители
Вино красное сухое «ПРО КОР-ДЕ» «Вранац», урожай 2013 г.	01.10.2016	Черногория	Фальсификация
Лук репчатый свежий	02.03.2017	Китай	Химические загрязнители
Картофель продовольственный свежий	07.06.2017	Китай	Химические загрязнители
Морковь столовая свежая	18.12.2016	Китай	Фальсификация
Филе (трубки) кальмаров сырое замороженное	28.08.2016	Китай	Фальсификация
Кольца кальмаров	19.01.2016	Китай	Фальсификация
Говядина, охлажденная, бескостная оковалок	11.07.2017	Бразилия	Микробиологические показатели

Такие меры поспособствуют значительному сокращению фальсифицированной и контрафактной продукции в РФ, а затем и в ЕАЭС. Но пока отсутствует единая информационная база, содержащая сведения о признаках контрафактности (подлинности) товаров, которая бы могла отражать всю информацию для получения объективных результатов в рамках экспертизы по признакам, является ли товар контрафактным или оригинальным. Следует также отметить таможенный реестр объектов интеллектуальной собственности (далее – ТРОИС), а именно информацию, содержащуюся в нём, так как если при ответах на вопросы, поставленные таможенному эксперту, исходить именно из сведений ТРОИС, то, вероятно, результаты данной экспертизы будут оценены должностным лицом таможенного органа, назначившего экспертизу, как неполные или незначительные в доказательственном плане, потому что в целом сведения,

содержащиеся в данном реестре, являются недостаточными для проведения таможенной экспертизы [3].

Оценить современное состояние института таможенной экспертизы возможно и с помощью анализа результатов экспертно-криминалистической деятельности, осуществляемой ЦЭКТУ и сетью его региональных подразделений (рис. 1).

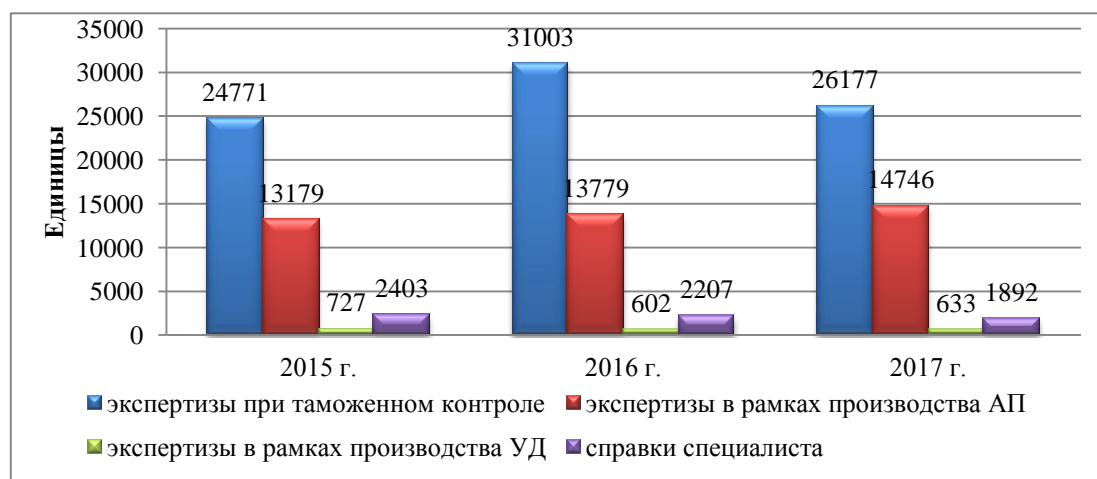


Рис. 1. Динамика экспертно-криминалистического обеспечения деятельности таможенных органов за 2015–2017 гг.

В 2016 г. в интересах таможенных органов выполнена 47 591 экспертиза и исследование, что значительно выше значений проведенных экспертиз в 2015 и в 2017 гг., а именно 41 080 и 43 448 соответственно. В 2017 г. наблюдается снижение количества экспертиз, назначенных на стадии таможенного контроля, а количество экспертиз, назначенных по делам об административных правонарушениях и по уголовным делам, имеет положительную динамику по сравнению с показателями 2016 г. [3].

Основным показателем, характеризующим результативность работы, является доля экспертно-исследовательских работ, выявивших нарушения таможенного законодательства ЕАЭС, в общем количестве экспертиз и исследований, назначенных таможенными органами (рис. 2).

Стоит отметить положительную тенденцию, а именно то, что из общего числа проведенных в 2017 г. таможенных экспертиз почти половина от их общего количества способствовала выявлению нарушений в области таможенного законодательства [3]. Этот факт свидетельствует о наличии прямой связи между качеством и разработкой института таможенной экспертизы и количеством правонарушений. Его развитие и совершенствование может способствовать пресечению совершения преступлений и, следовательно, снижению уровня преступности.

Ведущей проблемой таможенных органов, ответственных за проведение таможенных экспертиз, традиционно является недостаточное материально-техническое обеспечение. Данная проблема в настоящее время решается в соответствии с Концепцией экспертно-криминалистического обеспечения тамо-

женных органов РФ на период до 2020 г. [3], в частности, разработаны и уже применяются новейшие методы для исследований продукции нанотехнологий, для иммуноферментных исследований наркотических средств и др. Кроме того, в ходе реализации Концепции было осуществлено развитие сети «выносных» экспертно-криминалистических подразделений в местах, приближенных к государственной границе РФ и зонам таможенного контроля, функционирующим в регионе деятельности таможенных органов.

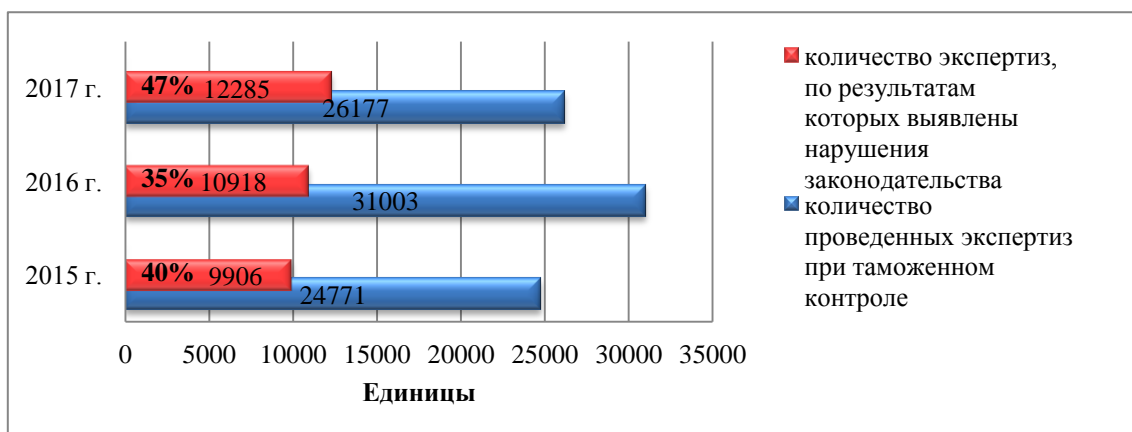


Рис. 2. Доля экспертиз, по результатам которых были выявлены нарушения таможенного законодательства

Необходимым условием развития института таможенной экспертизы является кадровая политика. На данном этапе общая штатная численность ЦЭК-ТУ составляет 661 штатную единицу, при этом штатное количество экспертных должностей составляет 476 единиц, к 2020 г. она должна составить 1435 единиц. Так, в 2015 г. среднемесячная нагрузка на одного эксперта составила 10 экспертиз, в 2016 – 12, в 2017 – 11. Кроме того, должностные лица ЦЭКТУ могут привлекаться в качестве специалистов (экспертов) к участию в оперативных мероприятиях и следственных действиях. Так, в 2015 г. это произошло 187 раз, в 2016 – 84, в 2017 – 604 раза [3]. Исходя из данных значений, представляется, что расширение штатной численности ЦЭКТУ поможет значительно улучшить ситуацию, в частности, повысить качество выполняемых экспертиз, исследований и сократить сроки их проведения.

Список литературы

1. Государственный информационный ресурс в сфере защиты прав потребителей: сайт. URL: <http://zpp.rospotrebnadzor.ru>.
2. Договор о Евразийском экономическом союзе: ред. от 08.05.2015 (с изм. и доп., вступ. в силу с 12.08.2017) // КонсультантПлюс: справ.-прав. система. URL: <http://www.consultant.ru>.
3. Федеральная таможенная служба: сайт. URL: <http://www.customs.ru>.

К ВОПРОСУ О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЛИСТЬЕВ ЖИМОЛОСТИ ГОЛУБОЙ

П.А. Жданова*

Научный руководитель И.В. Кротова

Сибирский федеральный университет

Многолетние исследования растений флоры Сибири показали, что подавляющее их большинство обладает уникальным химическим составом и высокой биологической активностью. Одним из перспективных в этом плане растений является жимолость голубая – *Lonicera caerulea L.*, плоды, листья, стебли и корни которой широко используются в научной и народной медицине как капилляроукрепляющее, противовоспалительное, бактерицидное и иммуномоделирующее средство. Однако, несмотря на доступность растения и большой диапазон фармакологических свойств, в литературе достаточно полно описан лишь химический состав плодов жимолости голубой. Данные же о химическом составе вегетативных частей указанного растения весьма ограничены или отсутствуют в открытой печати. В связи с этим целью настоящей работы явилось исследование химического состава листьев жимолости голубой, естественно произрастающей в южной тайге Красноярского края.

В качестве исходного сырья использовались листовые пластины растения, собранные в конце мая 2017 г., в период бутонизации. Считается, что именно в этот период растение накапливает наибольшее количество биологически активных веществ, необходимых для успешного цветения и плодоношения в условиях короткого сибирского лета. Сразу после заготовки листья сушили в сушильном шкафу при температуре 40–50 °С. Аналитическая проба бралась методом квартования из сырья, соответствующего ГОСТ НКВТ 14143–69, ГФ-IX, ст. 231 [1]. Определение содержания золы в анализируемом образце проводили в соответствии с ГОСТ 24027.2–80, а определение содержания влаги, лигнина, полисахаридов, эфирного масла, экстрактивных веществ – по общепринятым методикам [2].

Результаты исследования химического состава листьев жимолости голубой, естественно произрастающей в южной тайге Красноярского края, представлены таблице.

Существенное содержание экстрактивных веществ в анализируемой биомассе (около 70 вес.%) заставило обратиться к вопросу об их качественном и количественном составе. Несмотря на то, что содержание биологически активных веществ, извлекаемых из листовых пластин *Lonicera caerulea L.* диэтиловым эфиром, невысокое – 5,9 вес. % (таблица), экстракт содержит многочисленные классы органических соединений (рис. 1, кривая 1): из них в большей степени представлен хлорофилл (максимум поглощения при $\lambda \sim 667$ нм) и ау-

* © Жданова П.А., 2018

роны ($\lambda \sim 395 - 405$ нм), в меньшей – антоцианы ($\lambda \sim 500-530$ нм), катехины ($\lambda \sim 365$ нм), кумарины ($\lambda \sim 310$ нм), кислоты жирного ряда, фенолкарбоновые кислоты (вероятно, *n* – оксibenзойная и протокатеховая кислоты ($\lambda \sim 305$ нм)), а также простые фенолы (265 нм).

Таблица

Химический состав листьев жимолости голубой

Определяемый показатель	Содержание, % от а.с.н.
Влага	6,1
Лигнин	5,0
Углеводы	7,7
Эфирное масло	следы
Экстрактивные вещества	68,4
Из них извлекаемые: диэтиловым эфиром	5,9
этилацетатом	3,6
изопропанолом	26,3
водой	32,6

Этилацетатный экстракт листьев жимолости голубой не содержит веществ, поглощающих УФ- и видимое излучение (рис. 1, кривая 2).

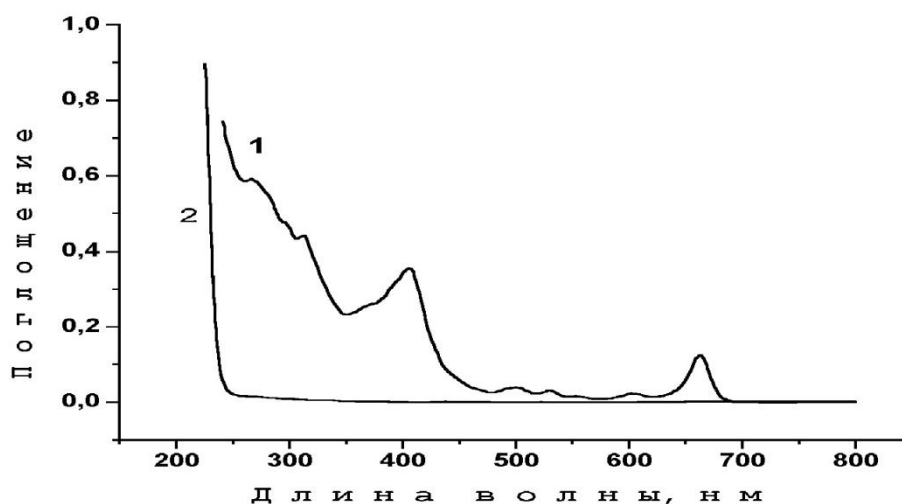


Рис. 1. УФ-спектры экстрактов листьев жимолости голубой неполярными растворителями: 1 – экстракт диэтиловым эфиром; 2 – экстракт этилацетатом

Наибольшее содержание биологически активных веществ выделено из листьев жимолости голубой полярными растворителями – 58,9 вес. % (табл. 1). Экстрактивные вещества, выделенные изопропанолом (рис. 2, кривая 1), дают максимумы поглощения при $\lambda \sim 260-280$ нм, что свидетельствует о значительном содержании лейкоантоцианов, агликонов и флавоноидов: рутин – кверце-

тин-3-гликозида, кемпферол-3-софорида, кемпферол-7-дигликозида, апигенин-5-гликозида, кверцетина, кемпферола, сапонаретина, нарингенина, дигидрокемпферола, дигидрокверцетина, изокверцитина, лютеолин-7-глюкозида [3]. Очевидно, благодаря достаточно высокому содержанию комплекса различных флавоноидов (соединений с Р-витаминной активностью) препараты листьев жимолости голубой обладают антиоксидантными, противовоспалительными и капилляроукрепляющими свойствами. Слабо выраженный максимум поглощения при $\lambda = 340$ нм объясняется невысоким содержанием в экстракте кумаринов и оксифенолкарбоновых кислот. Максимум поглощения при $\lambda \sim 405\text{--}410$ нм свидетельствует об относительно небольшом содержании в экстракте аурионов, а при $\lambda \sim 265$ нм – простых фенолов. Водный экстракт препарата (рис. 2, кривая 2) содержит органические водорастворимые кислоты: яблочную, щавелевую, лимонную (поглощение в области $\lambda \sim 230\text{--}250$ нм), изофлавоны, ксантоны, флавоны: апигенин, лютеолин, генкванин (поглощение при $\lambda \sim 265\text{--}270$ нм), гидроксикоричные кислоты ($\lambda \sim 330$ нм), флаваноны ($\lambda \sim 285$ нм и $310\text{--}330$ нм), дубильные вещества ($\lambda \sim 350\text{--}360$ нм).

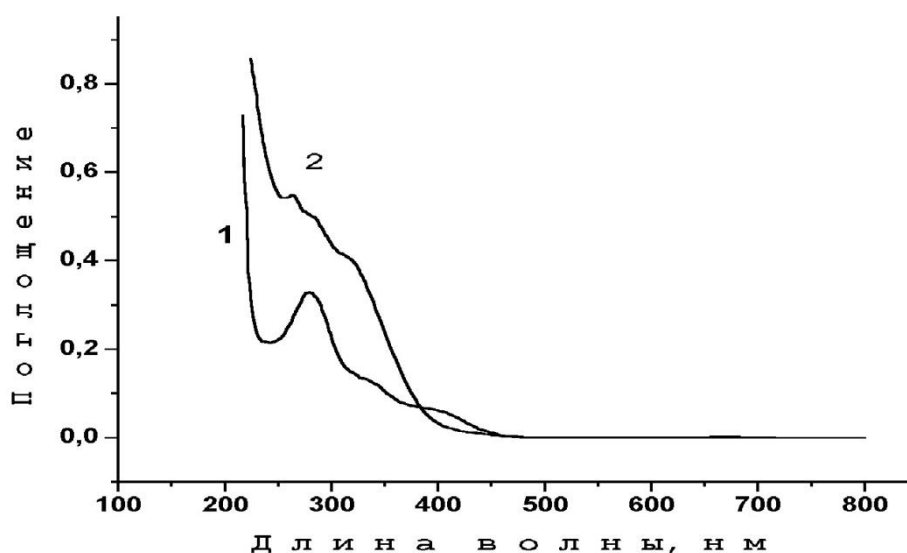


Рис. 2. УФ-спектры экстрактов полярными растворителями листьев жимолости голубой: 1 – экстракт изопропанолом; 2 – водный экстракт

Таким образом, проведенное спектрофотометрическое исследование показало присутствие в листьях жимолости голубой, естественно произрастающей в южной тайге Красноярского края, различных классов биологически активных соединений, обеспечивающих широкий спектр фармакологического действия растения: хлорофиллсодержащих соединений, комплекса биофлавоноидов, углеводных компонентов, антоцианов, дубильных веществ, органических кислот и других. Данное обстоятельство открывает широкие перспективы по практическому использованию исследуемой биомассы в производстве пищевых добавок и парфюмерно-косметических препаратов.

Список литературы

1. Государственная Фармакопея СССР. 11-е изд. М., 1989. Т. 2. 389 с.
2. Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы. М.: Экология. 1991. 320 с.
3. Зуева Е.А. Справочник по биодобавкам. Серия «Панацея». Ростов н/Д.: Феникс. 2003. 320 с.

Физическая культура и спорт

CRM-СИСТЕМА: НЕОБХОДИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ФУТБОЛЬНОГО КЛУБА «ЕНИСЕЙ»

А.И. Мулявина*

Научный руководитель М.С. Злотников
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Деятельность футбольных клубов должна быть направлена не только на достижение максимальных спортивных результатов, подготовку высококвалифицированных спортсменов-футболистов, развитие футбола, популяризацию спорта в целом, но и на получение максимального экономического эффекта. Футбольные клубы должны стремиться к постепенной финансовой независимости, демонстрировать хорошие темпы роста, а в дальнейшем и высокие показатели финансовой стабильности. Развитие информационных и коммуникационных технологий привело к созданию новых эффективных инструментов для развития спортивных организаций. Одной из таких успешных разработок является CRM-система.

Аббревиатура CRM расшифровывается как Client Relationship Management, что в переводе с английского – управление взаимоотношениями с клиентами. В настоящее время понятия «клиентоориентированность», «лояльность клиента» и «CRM» прочно интегрированы практически во все существующие формы бизнеса и являются неотъемлемыми компонентами стратегического развития организации.

Применительно к футбольному клубу CRM-система приобретает смысл, в первую очередь, как система управления взаимоотношениями с болельщиками, хотя на практике готова решать более широкий спектр задач. Эффективное взаимодействие со спонсорами, партнерами, СМИ, оптимизация и автоматизация деятельности всех подразделений клуба как с внешней средой, так и внутри организации – все это возможно, благодаря внедрению CRM-системы.

Сегодня как на зарубежном, так и отечественном рынке существует огромное количество различных CRM-систем. Разработчики готовы предлагать готовые решения, адаптированные к сфере спортивного бизнеса и к футбольным клубам в частности, учитывая специфику и уникальный характер данного вида спорта, а также используя возможности традиционных CRM разработок.

Большинство европейских футбольных клубов на своем примере доказывают эффективность использования подобных систем. Согласно комплексному исследованию экономики российского футбола компании PwC 2018 года у 31% футбольных клубов, выступающих в первенстве РФПЛ, имеется CRM-система, у 44% внедрение планируется в следующем сезоне и только у 25% она отсутствует. Среди клубов, которые намерены или уже используют CRM-системы, 40% предпочитают собственные решения вместо стандартных рыночных.

* © Мулявина А.И., 2018

Необходимость использования CRM-систем клубом Российской футбольной Премьер-Лиги, на первый взгляд, более очевидна, чем для клуба Футбольной национальной лиги – второго по рангу футбольного турнира, в котором на данный момент выступает футбольный клуб «Енисей». Огромное количество болельщиков, высокий бюджет, эффективная маркетинговая деятельность, большое число структурных подразделений и сотрудников, наличие современных стадионов с большой вместимостью – все это дает больше возможностей для эффективного использования CRM-систем.

На сегодняшний день болельщиков у футбольного клуба «Енисей» в разы меньше, чем у клубов Премьер-Лиги, но при этом они преданы клубу и не менее активны. Годовой бюджет в 43 раза меньше, чем у футбольного клуба «Зенит» – лидера по этому показателю. В ФК «Енисей» отсутствует отдел маркетинга и такая штатная единица, как маркетолог, но тем не менее сотрудники своими силами разрабатывает маркетинговую политику и реализуют ее. В настоящее время домашним стадионом клуба является комфортный крытый манеж, с вместимостью только 3000 зрителей, но весной 2019 г. домашней ареной станет Центральный стадион с вместимостью 15000 зрителей, который в настоящее время находится на реконструкции в преддверии Универсиады-2019.

С ноября 2017 г. в футбольном клубе «Енисей» введена продажа абонементов, в ближайших планах открытие клубного магазина, работа над которым уже ведется. Социальные сети «Енисея» были признаны лучшими среди всех клубов ФНЛ сезона 2016–2017 гг., а благодаря талантливому пресс-атташе и другим сотрудникам ФК «Енисей», они продолжают удерживать лидерские позиции.

Футбольный клуб «Енисей» занял третье место в первенстве Футбольной национальной лиги сезона 2016–2017 гг., был в шаге от выхода в Премьер-лигу, что является максимальным достижением в истории существования клуба. Перед началом текущего сезона 2017–2018 гг. на уровне учредителя была поставлена задача выхода в Российскую футбольную Премьер-Лигу, и сейчас, находясь на первых строчках турнирной таблицы первенства ФНЛ, футбольный клуб «Енисей» имеет все шансы для осуществления своих амбиций.

Все вышеописанные факты свидетельствует о том, что ФК «Енисей» – развивающаяся спортивная организация во многих направлениях. Рост числа болельщиков и фанатов клуба, интереса со стороны спонсоров, партнеров, СМИ и общества в целом, появление новых целей и задач, как на оперативном, так и на стратегическом уровне, а также ряд других положительных изменений говорит о том, что настоящий период развития футбольного клуба «Енисей» – наиболее благоприятен для внедрения CRM-системы.

Существует большое количество сложных CRM-систем с многочисленным количеством модулей и функций, которые можно бесконечно дополнять, но в случае с ФК «Енисей» стоит подходить к этому вопросу иначе. Нужны ли сразу все эти на первый взгляд неясные возможности и преимущества? Вопрос больше даже не в том, с какой системой работать и какую выбрать, а как правильно её интегрировать на практике. Нет необходимости внедрять CRM-

систему в полном комплексе, следует начинать с базы и шаг за шагом делать это поэтапно, добавляя новые функции в соответствии с нуждами и задачами организации.

Многие современные разработчики готовы сотрудничать с футбольными клубами на условиях поэтапного внедрения CRM-систем. Компании настраивают модули платформы с учетом индивидуальных особенностей организации и предоставляют обучающие видео и текстово-графическую информацию по системе.

Настройка модулей CRM включает в себя:

- импорт базы болельщиков, спонсоров, партнеров, СМИ, сотрудников из различных источников, при их наличии;
- разработку категоризации болельщиков клуба (сегментация);
- настройку необходимых свойств болельщиков и фильтров по дополнительным параметрам;
- настройку видов взаимодействий с болельщиками для формирования плана действия сотрудников компании;
- разграничение и настройку прав сотрудников в системе согласно занимаемой должности.

Футбольному клубу «Енисей» стоит начать использовать CRM-систему для улучшения взаимодействия с болельщиками, благодаря знанию собственной аудитории и пониманию ее проблем и потребностей, разделив данную задачу на несколько этапов:

- 1) сбор базы болельщиков;
- 2) сегментация;
- 3) информирование (e-mail, sms);
- 4) синхронизация с социальными сетями;
- 5) обратная связь.

После реализации этих важных этапов клуб сможет реализовывать свои грамотно разработанные стратегии по работе с болельщиками.

В системе CRM также полезно будет использовать модули планирования мероприятий, решения задач, базы знаний, управления проектами, управления продаж, управления финансами, управление процессами и модуль интернет-маркетинга.

В результате грамотного внедрения CRM-системы в футбольном клубе «Енисей» можно получить единую систему учета базы болельщиков с ее сегментацией и более точной работой с каждым сегментом, увеличить качество коммуникации с болельщиками, спонсорами, партнерами и СМИ, повысить результативность работы сотрудников, улучшить контроль работы сотрудников, управлять спросом на «продукты» клуба, автоматизировать процессы организации, осуществлять грамотный анализ деятельности клуба, а также достичь роста его финансовых показателей.

Список литературы

1. CRM-системы в спорте: сайт. URL: <http://www.youtube/81hF1MceQOE>.

2. Приоритеты инновационного развития организаций спортивной индустрии: научная статья / К.В. Туник, В.С. Устинов // Вестник университета. 2016. № 9. С. 179–185.
3. Футбольный клуб «Енисей»: сайт. URL: <http://www.фк-енисей.рф>.
4. Умные Бизнес-Системы»: сайт. URL: <http://www.sbs7.ru>.
5. Комплексное исследование экономики российского футбола: сайт. URL: <http://www.pwc.ru>.

АСИММЕТРИЯ В КОНЬКОБЕЖНОМ СПОРТЕ

А.Д. Бурмистров*

Научный руководитель А.И. Чикуров
кандидат педагогических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Введение

В настоящее время в научном сообществе нет единого мнения о функциональной асимметрии в спорте. Проводятся исследования по выявлению асимметрии, классификации асимметрии, встречаются научные работы, изучающие процесс сглаживания асимметрии в различных видах спорта, но устойчивого мнения о вреде или пользе асимметрии в спорте никто не озвучивает. В циклических видах спорта влияние асимметрии на спортивный результат является важной темой, поскольку у каждого спортсмена одна сторона тела доминирующая, другая ведомая, и возникает вопрос, следует ли выравнивать показатели одной стороны тела относительно другой, а также повлияет ли это на форсирование спортивного результата.

Конькобежный спорт относится к циклическим видам спорта, поэтому вопрос пользы или вреда асимметрии является актуальным. Для ответа на этот вопрос необходимо произвести обзор научной литературы о степени изучения данного вопроса для формирования теоретической базы с целью произвести последующее практическое исследование.

Теоретические основы

Конькобежный спорт является асимметричным видом спорта, поскольку по мимо прямых на дистанции присутствуют еще и повороты, которые выполняются только в левую сторону. В связи с этим в организме спортсменов появляются последствия от постоянных поворотов в одну и ту же сторону. В статье Т.Ф. Абрамова приводятся данные о том, что имеются нарушения позиционной установки стоп у представителей конькобежного спорта причем, нарушения несут ассиметричный характер. Так линейный показатель свода стоп выявил асимметрию в состоянии рессорного отдела с уплощением продольного свода 1-й степени левой стопы при нормальном состоянии правой стопы спортсменов в конькобежном виде причем, частота нарушений также дифференцирует состояние стоп с большей выраженностью нарушений по левой стопе относительно правой [1]. Кроме того, существует научные статьи как отечественные, так и иностранные, в которых проводятся данные о ассиметричном кровообращение нижних конечностей в конькобежном спорте [2, 3].

У конькобежцев работа ног на прямой является не идентичной. При рассмотрении техники бега по прямой у различных спортсменов, можно выявить

* © Бурмистров А.Д., 2018

асимметрию в движениях правой и левой ноги. В фазе свободного проката на опорном коньке у многих спортсменов различается положение стопы маховой ноги в положение замаха. На одной из ног конек находится вертикально по отношению ко льду, на другой ноге наблюдается поворот стопы в направлении будущего отталкивания. По этой же причине наблюдаются различные углы постановки конька маховой ноги на лед в начале фазы двухопорного скольжения [4]. Также существуют научные работы, в которых приводятся данные об асимметрии показателей силы левой и правой ноги у представителей конькобежного спорта [5]. В исследовании [6], проводимом на голландских спортсменах с помощью беспроводной измерительной системы, была определена разность прилагаемых сил к внешнему ребру опорного конька при отталкивании на прямой. При этом показатели сил ведущей и неведущей ноги были индивидуальны для каждой группы спортсменов [6].

В скоростном беге на коньках одновременно с движениями ног осуществляются маховые движения руками. В литературе движениям рук отводится две задачи. Первая задача – поддержка равновесия начинающего спортсмена, вторая – поддержка темповых характеристик бега на коньках [7].

Движениям рук отводится очень важная роль, однако, вряд ли они способны увеличить общую скорость конькобежца, поскольку маховые движения рук с воображаемой осью вращения, проходящей через плечевой сустав, разложимы на фазы, направленные как вперед, так и назад. Маховое движение рукой вперед не «ускоряет» конькобежца, поскольку за ним следует мах рукой назад, который оказывает противоположный эффект. В подтверждение этого утверждения можно привести результаты исследования по построению трехмерной модели движений конькобежца. В работе [8] описано исследование, в котором было определено, что работа рук незначительно влияет на увеличения силы отталкивания, а вот маховое движение ноги значительно влияет на силу отталкивания в фазе одноопорного отталкивания.

Вывод этого исследования подтверждает приведенное ранее предположение о незначительном влиянии движений рук на скорость и мощность отталкивания конькобежцев. Однако данный вывод выдвигает предположение о значительной роли маховой ноги. Изучив научную литературу, мы нашли подтверждение этого предположения. В работе [9], посвященной изучению энергических затрат в конькобежном спорте, была выявлена разность мощности отталкивания при различной работе маховой ноги. По приведенным подсчетам мощность отталкивания при активной работе маховой ноги равнялась 393 Дж и 262 Дж при неактивной работе маховой ноги.

Заключение

На основе изученной литературы можно сделать следующие выводы:

- асимметрия в конькобежном спорте влияет на формирование асимметричных показателей силы нижних конечностей;
- также были выявлены биологические последствия, протекающие в организме спортсменов из-за асимметрии;

- в скоростном беге на коньках помимо ног участвуют и руки, но основной задачей рук является поддержание темповых характеристик бега, но асимметрия проявляется исключительно в работе нижних конечностей;
- помимо асимметричных показателей силы и кровообращения нижних конечностей, выявлено, что присутствует моторная асимметрия в конькобежном спорте, посредством неодинаковой работы ног.

Список литературы

1. Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М. Особенности пространственного положения туловища, таза и стоп у высококвалифицированных спортсменов-мужчин различных видов спорта // Вестник спортивной науки. 2013. № 3. С. 58–65.
2. Слепова Д. А., Калинин А.В. Влияние физической нагрузки субмаксимальной мощности на региональный кровоток у высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2016. № 7. С. 137–136.
3. Hesford C.M., Laing S.J. Asymmetry of Quadriceps Muscle Oxygenation during Elite Short-Track Speed Skating // Medicine and science in sports and exercise. 2011. № 3. С. 14–18.
4. De Koning, Jos. J. Experimental evaluation of the power balance model of speed skating // Journal of Applied Physics. 2005. № 98. С. 227–233.
5. Арансон М.В., Озолин Э.С., Шустин Б.Н. Проблемы совершенствования специальной функциональной подготовленности спортсменов высокого класса в циклических зимних видах спорта с учетом специфики соревновательной деятельности. Методические рекомендации. М.: ФНГБУ ФНЦ ВНИИФК, 2014. 12 с.
6. Der Kruk E.V. Veeger Wireless instrumented klapskates for long-track speed skating // Sports Engineering. 2016. № 19. С. 273–281.
7. Хенк Гемсер Руководство по скоростному бегу на коньках / Хенк Гемсер, Йос де Конинг. Голландия, 1999. 217 с.
8. Der Kruk E. V. Design and verification of a simple 3D dynamic model of speed skating which mimics observed forces and motions // Journal of Biomechanics. 2005. № 6. С. 45–55.
9. Voronov A.V., Lavrovsky E.K., Zatsiorsky V.M. Modelling of rational variants of the speed-skating technique // Journal of Sports Sciences. 2008. № 13. С. 153–170.

**Философия, глобалистика
и геополитика**

ФИЛОСОФСКИЕ ВЗГЛЯДЫ А. РОЗЕНБЕРГА И А. БОЙМЛЕРА И ИХ ВЛИЯНИЕ ИДЕОЛОГИЮ НЕМЕЦКОГО ФАШИЗМА

А.С. Пономарева*

Научный руководитель В.А. Устюгов
кандидат философских наук

Сибирский федеральный университет

При рассмотрении данной темы мною были взяты идеологи немецкого фашизма А. Розенберг и А. Боймлер. Интерес вызывает тот факт, что Розенберг больше говорит о мифах арийской расы, арийском вопросе, расизме, а Боймлер базируется на идеях такого философа, как Ф. Ницше. Оба философа внесли существенный вклад в развитие и становление партии НСДАП.

А. Розенберг – основоположник таких понятий нацистской идеологии, как «расовая теория», «окончательное решение еврейского народа», отказ от Версальского договора. Розенберг был убежден, что всю историю человечества можно объяснить с точки зрения расовой теории. А. Розенберг по воспоминаниям современников, оказывал влияние на А. Гитлера и на формирование его взглядов. В 1930 г. был опубликован труд А. Розенберга «Миф XX века», который считается теоретическим обоснованием национал-социализма. Большинство лидеров партии говорили о «сложном» языке А. Розенберга и считали его труд путаницей.

В идеологию партии третьего рейха А. Розенберг предложил разработку еврейского вопроса, именно он был тем, кто показал А. Гитлеру документ – «протокол сионских мудрецов», который был использован А. Гитлером для разработки его идеологического труда по немецкому фашизму «Майн кампф». Работа А. Розенберга «Миф XX века», как мы уже сказали, является философской работой, которая рассматривает идеологию немецкого фашизма. Рассматривая идею мифической крови, он писал: «Сегодня мир пробуждается к новой вере – к мифу крови, к вере в то, что божественное существование человека должно защищаться кровью. Эта вера основывается на ясном понимании того, что нордическая кровь составляет ту тайну, которая выше и больше всех старых святынь» [2]. Розенберг, благодаря своим публикациям, смог усилить философию немецкого фашизма. На философские воззрения А. Розенберга оказали влияние такие философы, как Г.В. Лейбниц, И. Кант, Ф. Ницше.

Идеологическая философская работа А. Розенберга «Миф XX века». С самого введения в своей работе Розенберг пишет: «Рухнули все государственные системы 1924 г., даже если они частично и продолжают существовать, но разрушились такие социальные, мировоззренческие сознания и ценности. Нет ни одного высшего принципа, ни одной самой высокой идеи, которые бы бесспорно овладели жизнью народов. Группа борется против группы, национальная ценность против международных научных положений, застывший им-

* © Пономарева А.С., 2018

периализм против распространяющегося пацифизма» [2]. Именно так жители Германии видели свою страну после окончания первой мировой войны, в своей книге Розенберг как бы предлагает выход из кризисной ситуации для общества в воссоздании арийской расы. В данной работе философ представляет вниманию свою теорию о месте религии в обществе национал-социализма. А. Розенберг пишет: «Мы теперь верим, что основные и высшие ценности римской и протестантской церкви не соответствуют нашей душе, потому что они мешают развитию органических сил народа, имеющего высшее предназначение – принадлежность к нордической расе. В этом направлении и следует проводить нынешние религиозные искания» [2]. Вместо христианского верования философ предлагает вести новый языческий миф крови.

Стоит отметить, что идеи расизма на тот момент уже были широко распространены на западе, главным теоретиком расизма стал французский дипломат Жозеф Гобино. В своем произведении «О неравенстве человеческих рас» антрополог утверждает, что решающим фактором исторического развития человечества являются расовые особенности различных народов мира [1].

А. Боймлер занимался преподавательской деятельностью, особое влияние на философа оказал Ф. Ницше, поэтому Боймлер широко использовал идеи Ф. Ницше, именно А. Боймлер во многом способствовал тому, чтобы мысли Ф. Ницше способствовали становлению третьего рейха и стали, якобы, предтечей немецкого фашизма. Философ считает возможным при интерпретации ницшеанского понятия «жизнь» внести в него дополнение (точнее, изъятие из него). У Ницше жизнь еще содержит в себе элемент биологического витализма. Боймлер освобождает ее от этого анахронизма. Жизнь есть воля к власти, и ничего более, здесь нет движения вперед [3, с. 94–95]. В лице А. Боймлера можно увидеть одного из первых педагогов и философов, ставших на сторону национал-социализма.

Написанные с этих ницшеанских позиций работы: «Ницше как политический воспитатель» (1931), «Политика и воспитание» (1937) были признаны в нацистской Германии в качестве руководства по воспитанию молодежи.

В противовес учениям А. Розенберга, который оказывал значительное внимание на биологизм арийской расы и миф арийцев, А. Боймлер вел перестройку философии благодаря политической педагогике, которая опирается на философские идеи Ф. Ницше. А. Боймлер был тем, кто синтезировал суждения А. Гитлера о воспитании молодежи, развитии спорта в процессе воспитания, именно А. Боймлер стал ведущим специалистом по педагогике физического воспитания. Философ приходит к выводу, что государство третьего рейха будет мужским союзом, ведомым «военным гением». Целью воспитания в таком государстве станет «героический тип», «политический солдат» [7, с. 63].

За основу своих взглядов Боймлер взял работу Ницше «Воля к власти», важнейшим аспектом в данной работе А. Боймлер выделяет разделение понятия «воля» и «власть», именно при рассмотрении этих понятий в отдельности приходит понимание смысла работы философа. Воля к власти это не воля, которая имеет власть своей целью, которая стремится к власти. Эта воля не направлена

на что-то – все эти представления искажают действительность воления. Если там и присутствуют цели, они устанавливаются волей, они находятся у нее на службе и не могут быть ничем внешним по отношению к ней, к чему бы она стремилась. Она сама не стремится к какой-либо цели, она сама является вечным становлением, которое не знает цели. Это становление есть борьба. А что есть соответственно воление? Ницше объясняет: «Воление вообще равнозначно желанию стать сильнее, желанию роста – и желанию иметь для этого средство» [4]. Боймлер рад засвидетельствовать полное совпадение взглядов Ницше и национал-социализма по вопросу о государстве. Государство так же относится к своим подданным, как род к виду. В спартанской Греции Боймлер видит прообраз государства, основанного на отборе сильных, а философским вождем «порядка», которого добивался Ницше и добились уже гитлеровцы, является Платон. Это признание Платона одним из предшественников фашистской философии подкрепляется утверждением общности философской поэзии и политических идеалов Платона и фашизма. Фашистов привлекает в социальной философии Платона теория рабовладельческого государства, основанного на монархическом принципе.

Вывод. Работы А. Розенберга оказали огромное влияние на Гитлера, что позволило ему заявить об антисемитизме, истребить евреев с немецкой земли. Имя Ф. Ницше было знакомо большинству тогдашних немцев, но А. Боймлер сделал из него национал-социалистского предтечу [6]. Боймлер выпячивал героизм, провозглашенный Ницше, его высказывания о силе воли и его идеал аристократического сообщества. Такие идеи действительно можно найти у Фридриха Ницше, философия которого не была строго систематичной и который выступал против христианства и демократии. Весьма характерно, что Альфред Боймлер ни словом не упоминает ненависть Ницше к национализму и его концепцию германцев, в корне отличающуюся от гитлеровской. Боймлер писал: «Если и есть истинно германское выражение, то оно звучит так: либо человек стремится к тому, чтобы стать сильным, либо он не должен существовать вообще. Мы, немцы, знаем, как надо вести себя в условиях всеобщей оппозиции. Однако «воля и стремление к силе» понимаются нами не так, как это полагают наши противники. Именно в этой связи Ницше сказал: «Мы, немцы, требуем от самих себя того, чего никто и не ожидает, – мы хотим большего» [5, с. 133]. «Если ныне мы видим молодёжь, марширующую под знамёнами, на которых изображена свастика, то вспоминаем выражение Ницше о «неуместном созерцании», как это происходило вначале, и выражаем надежду и уверенность, что нынешнее государство вполне открыто для молодёжи» [5, с. 133–134].

Список источников

1. «Аксъон Франсэз» как идейная предшественница европейского фашизма / М.В. Добрынина // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2015. № 2.
2. Розенберг А. «Миф XX века» оценка духовно-интеллектуальной борьбы фигур нашего времени. 1998.

3. Научные доклады высшей школы: Философские науки. Т. 13.
4. Боймлер А. «Ницше, философ и политик». Лейпциг. 1931 (главы их книги).
5. Моссе Дж. Нацизм и культура: Идеология и культура национал-социализма. М.: Центрполиграф, 2010. 446 с.
6. Масалимов Р.Н. Философия нацизма для молодёжи статья // Научный альманах. 2015. N 8 (10).
7. Baeumler A Männerbund und Wissenschaft. Berlin, 1934.

СОВРЕМЕННЫЕ ДИСКУССИИ О ПРОБЛЕМЕ СОЗНАНИЯ В АНАЛИТИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ

В.А. Трemasова*

Научный руководитель А.Ю. Коловская
кандидат философских наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Сознание – одно из ключевых понятий в философии, ставшее предметом теории познания. Данное понятие имеет множество значений, сознание человека представляет загадку, разгадать которую пытались и пытаются многие мыслители современности. Постоянное упоминание о нем в истории философии показывает методологическое, а самое главное – теоретическое затруднение в поиске ответов на поставленный вопрос: «Что же собой представляет сознание?». Благодаря этому проблема сознания является актуальной и вызывает практический интерес к сущности самого феномена. На этот вопрос и пытаются ответить философы XXI в.

Аналитический австралийский философ Дэвид Чалмерс дал анализ проблеме сознания в своей книге под названием «Сознающий ум». Он выводит допущения, в сумме которые дают концепцию натуралистического дуализма. Согласно дуализму свойств существует лишь одна субстанция – физическая, вместе с тем она обладает двумя видами несводимых друг к другу свойств, а именно свойствами ментальными и физическими. Физические свойства понимаются как фундаментальные свойства, которые исследует претендующая на полноту теория физики [5]. Хотя сознание не является физическим, оно соотносится процессами, происходящими в мозге.

Проблемы, связанные с феноменом сознания, можно разделить на лёгкие проблемы, которые решаются когнитивистикой и нейронаукой, и на одну трудную, которая заключается в существовании сознания и квалиа, переживания. Эта проблема не имеет ключа к разгадке, но единственным верным путем для её решения, по мнению Чалмерса, будет натуралистический дуализм.

Дэниел Деннет развивает информационно-функциональный метод к проблеме сознания, исходя из которого сознание соотносится с мозгом точно так же, как программа соотносится с компьютером [1].

Важным условием существования сознания в таком случае, можно считать язык выражения. Но если предположить, что это действительно так, тогда маленькие дети и животные лишены сознания как такового.

Эмерджентная теория Джона Сёрла о том, что хотя и сознание является свойством некоторого физического объекта, как считал Чалмерс, оно эмерджентно к физическим состояниям мозга и является особой нередуцируемой сущностью [3].

* © Трemasова В.А., 2018

Биологический натурализм значит, что сознание и интенциональность следует рассматривать как биологические процессы, причинно обусловленные процессами нервной системы мозга. Сознание не является знанием, самосознанием, когнитивностью, информацией. Это состояние бодрствования и присутствия в этом мире [4].

Несмотря на аргументированность своей теории, Джон Сёрл так и не смог ответить на вопрос, поставленный еще Чалмерсом в 1996 г.: почему работа мозга сопровождается субъективностью?

При многообразии методов исследования сознания в философии сознания, можно найти нечто общее, что может объединить все основные философские концепции, а не делать их разрозненными. Этим объединяющим началом может служить понимание сознания как данной субъективной реальности, лишённой посредников, которая отличает человека разумного от животного и растительного мира. Сознание практически во всех философских трудах понимается как атрибутивное свойство человека [2].

Сознание представляет собой едва уловимый инструмент природы человека, благодаря которому человек способен превратиться из существа природного в существо духовное, в человека с большой буквы.

Список литературы

1. Деннет Дэниел С. Виды психики: на пути к пониманию сознания / пер. с англ. А. Веретенникова; под общ. ред. Л. Б. Макеевой. М.: Идея-Пресс, 2004. 184 с.
2. Кениспаев Ж. К. Философия сознания: история и современность: монография. Барнаул: БГПУ, 2003. 161 с.
3. Прист С. Теории сознания. М.: Идея-Пресс, Дом интеллектуальной книги, 2000. Режим доступа: <http://psylib.org.ua/books/prist01/index.htm>.
4. Сёрл Дж. Открывая сознание заново / пер. с англ. А. Ф. Грязнова. М.: Идея-Пресс, 2002. 256 с.
5. Чалмерс Д. Сознательный ум: в поисках фундаментальной теории / пер. с англ. М.: Либроком, 2013. 512 с.

ИДЕАЛЬНЫЙ ЧЕЛОВЕК В МАССОВОЙ КУЛЬТУРЕ

А.А. Кондратьев*

Научный руководитель В.Н. Кульбижеков
кандидат философских наук доцент

Сибирский федеральный университет

Массовая культура – культура, приспособленная к вкусам широких масс людей, технически тиражируется в виде множества копий и распространяется при помощи современных коммуникативных технологий.

Появление и развитие массовой культуры связаны с бурным развитием средств массовой коммуникации, способных оказывать мощное влияние на аудиторию. В **средствах массовой коммуникации** обычно выделяют три компонента:

– **средства массовой информации** (газеты, журналы, радио, телевидение, интернет-блоги и т.д.) тиражируют информацию, оказывают регулярное воздействие на аудиторию и ориентированы на определенные группы людей;

– **средства массового воздействия** (реклама, мода, кино, массовая литература) не всегда регулярно воздействуют на аудиторию, ориентированы на усредненного потребителя;

– **технические средства коммуникации** (интернет, телефон) определяют возможность непосредственного общения человека с человеком и могут служить для передачи информации личного характера.

К основным составляющим массовой культуры относят:

– **информационную индустрию** – прессу, телевизионные новости, ток-шоу и т.д., разъясняющие происходящие события понятным языком. Массовая культура первоначально формировалась именно в сфере информационной индустрии – «желтой прессе» XIX – начала XX в. Время показало высокую эффективность средств массовой коммуникации в процессе манипулирования общественным мнением;

– **индустрию досуга** – фильмы, развлекательную литературу, эстрадный юмор с максимально упрощенным содержанием, поп-музыку и т.д.;

– систему формирования **массового потребления**, центром которой являются реклама и мода. Потребление здесь представлено в виде безостановочного процесса и важнейшей цели существования человека;

– **тиражируемую мифологию** – от мифа об «американской мечте», где нищие превращаются в миллионеров, до мифов о «национальной исключительности» и особых добродетелях того или иного народа по сравнению с другими.

Популярная культура – оппозиция элитарной культуре – область культуры, приемлемая и понятная большинству населения в любую историческую эпоху. Ее унифицированности и тривиальности элитарная культура противопоставляет оригинальность и индивидуальность в поисках новых художествен-

* © Кондратьев А.А., 2018

ных решений; простоте и доступности – закрытость и зашифрованность культурных символов; минимуму изобразительных средств – самый широкий спектр средств выразительности и т.д. Но главное отличие элитарной культуры от популярной состоит в том, что истинно творческой является именно элитарная культура: только она создает новые культурные формы и определяет пути развития культуры.

В последние годы популярная культура привлекает к себе самое пристальное внимание исследователей, так как она включает и фольклорные формы, имеющие корни в локальных традициях, и культурную продукцию, создаваемую при участии государственных, национальных, международных, коммерческих центров. В нее входят как популяризованные образцы элитарной культуры, так и простонародные формы, возведенные в ранг музейной традиции. Новейшая популярная культура, включая рекламу, телевидение, прессу, шоу-бизнес, туризм, бульварные романы, киносерии и т. п., не должна противопоставляться ни высокой профессиональной культуре, ни народной фольклорной, ибо они соприкасаются в едином знаковом, коммуникативном пространстве.

Популярная культура обладает такими отличительными чертами, как:

– ярко выраженная национальная специфика, тогда как традиционная народная культура преимущественно этноцентрична, а массовая культура, по определению, космополитична. Поэтому с помощью популярной культуры можно эффективно формировать государственную и национально-культурную идентичность. Более того, в современных условиях только на ее основе может сложиться действенное идейно-политическое единство наций, имеющих сложную полиэтническую структуру;

– усиление взаимосвязи и взаимодействия всех видов и жанров культурного творчества – народного (фольклорного), самодеятельного и профессионального искусства, идеологизированных институциональных форм и тех видов, которые непосредственно связаны с бытовыми, повседневными сторонами жизни;

– ведущая роль визуальных, изобразительных жанров, в то время как в традиционной культуре преобладают устные жанры, а в классической – литературные, печатные;

– неразрывное соединение со средствами массовой коммуникации, хотя использование технических каналов для трансляции произведений неизбежно приводит к обеднению их содержания, так как техническая передача резко ограничивает возможности импровизации и новых интерпретаций;

– условность понятия авторства. Оно не отрицается, но не имеет самодовлеющего значения, так как массовой публике безразлично авторство. Правильнее сказать, что популярная культура интерактивна – создается параллельно с процессом распространения и потребления (интерпретации). Этим она напоминает народное творчество. Лучше всего эта черта видна в сети Интернет;

– наличие черт традиционных праздников, ритуалов, народных гуляний, карнавала, проявляющееся в том, что культурные события распределяются во времени неравномерно, организуются в тематические циклы и приурочиваются

к «знаковым» событиям, которые тщательно планируются. Такие событийные циклы выстраиваются в последовательность, внешне удивительно напоминающую народный обрядовый календарь;

– массовость и серийность. Сейчас на первый план выходят аффективные общности, носители коллективных чувств. В городе возрождаются локальные культурные пространства, населенные разными «племенами», – сетевые сообщества, группы солидарности, музыкальные объединения и т.д., то есть своеобразные квазиэтноты, нуждающиеся в собственной мифологии, идеологии, символической, необходимой для самоидентификации;

– сильная политизированность: любое событие культурной жизни, привлекающее внимание миллионов людей, неизбежно приобретает политическое значение. Современные социально-культурные группы используют для своего оправдания популярные символы, взятые из народной, фольклорной культуры, но интерпретированные по-своему;

– субъекты популярной культуры – те, кто владеет каналами массовой информации и коммуникации, то есть транслируют культуру.

Массовая культура – это совокупность общемировых потребительских элементов культуры, производимых в больших объемах промышленным способом, культура повседневной жизни, предоставленная большей части общества по самым разным каналам, включая средства массовой информации и коммуникации, с которыми она тесно связана. Содержанием массовой культуры является продукция современного промышленного производства, кино, телевидение, книги, газеты и журналы, спорт, туризм и т.д. Потребление этой продукции – массовое, ибо аудитория, которая воспринимает данную культуру, – это массовая аудитория больших залов, стадионов, миллионы зрителей телевизионного и киноэкранов.

Становление массовой культуры связано с формированием индустриального общества. Предпосылками этого стали постепенное повышение статуса городского рабочего класса и расширение демократических институтов – более широкое вхождение трудящихся в активную гражданскую жизнь, а также распространение всеобщей грамотности населения. Поэтому начало массовой культуры отсчитывается с 1870–1890-х гг., когда сначала в Великобритании, а затем в других европейских странах были приняты законы об обязательной всеобщей грамотности населения. В силу этого массовая культура неразрывно связана со средствами массовой коммуникации. Вначале использовались технические возможности полиграфической промышленности – дешевые популярные газеты и журналы, дешевые книжки – беллетристика (любовные и детективные романы) и комиксы. Кинематограф, изобретенный в конце XIX в., до сих пор остается важнейшим средством массового искусства. Он доступен всем, не требует даже элементарной грамотности для своего восприятия. Тогда же появился граммофон, породивший легкую музыку, – еще один раздел массовой культуры. Далее технические возможности массовой культуры многократно возрастали – телевидение, спутниковая связь, десятки миллионов пластинок, кассет, компакт-дисков, а теперь персональные компьютеры, сеть Интернет.

Появление массовой культуры означало не просто появление еще одного типа культуры наряду с уже сложившимися – изменился способ функционирования всей культуры. Вследствие того, что постепенно уходили старые формы социальности, патриархальные связи между людьми, жившими в маленьких мирках (небольших поселках и деревнях) с привычными ориентациями и традиционными ценностями, началась активная миграция из деревни в город, из Старого Света в Новый Свет, появились крупные города, жизнь значительной части населения существенно изменилась, главное – увеличилось время для отдыха за счет как сокращения рабочего времени, так и развития техники, освобождавшей человека от многих необходимых ранее трудовых операций, особенно в домашнем хозяйстве. В результате возникла потребность в досуге у самых широких слоев общества. Заполнение этого досуга стало прерогативой массовой культуры, которая поставила практику развлечений на широкую ногу.

Соединение культуры с развлечением определило главные особенности предметов массовой культуры. Они должны быть занимательными по содержанию и эффективными по форме, иметь всегда четкий сюжет с интригой и принадлежать конкретному жанру. Исходя из этого можно определить **основные признаки** массовой культуры:

- серийный характер предметов ее потребления;
- примитивные стандарты жизни и отношений между людьми;
- развлекательность, забавность, сентиментальность;
- натуралистическое изображение, смакование насилия и секса в произведениях художественной культуры;
- культ сильной личности, культ жизненного успеха.

В произведении массовой культуры потребителя волнует, прежде всего, сюжет, в котором он ищет иллюзию жизненности, достоверности воображаемых героев, чтобы радоваться вместе с героями, сострадать их жизненным невзгодам. Зритель или читатель идентифицирует себя с героями художественного произведения, стремясь к идеалу, который воплощает несбывшиеся мечты. Массовая культура выступает в качестве иллюзорной компенсации за несправедливость жизни – отсутствие денег, успеха, признания и т. д. Ее потребитель получает возможность на время отвлечься от своих проблем, отождествить себя с благополучным героем, разнообразить свое эмоционально бедное существование.

Сегодня большинство людей, особенно молодежь, именно через массовую культуру получает представления о необходимом стиле поведения, образе жизни, карьере, отношениях между людьми. Пища, одежда, жилище, бытовая техника, предметы обихода, образование также поступают к человеку через механизмы массовой культуры. Сегодня какой-либо продукт считается престижным и ценным тогда, когда он становится предметом массового спроса. Можно сказать, массовая культура становится средством стимуляции потребления, для чего активно используется реклама.

Массовая культура становится фундаментом мировой культуры, стирая и устраняя национальные границы. Произведения массовой культуры базируются на универсальных психологических (психофизиологических) характеристиках

и механизмах восприятия, которые работают независимо от уровня образования и степени подготовленности аудитории. Более того, образование для нее даже вредно, поскольку мешает непосредственному эмоциональному восприятию, на которое нацелена массовая культура. Можно сформулировать основные характеристики массовой культуры:

- ориентированность на гомогенную аудиторию: опора на эмоциональное, иррациональное, коллективное бессознательное, эскапизм (бегство от действительности);
- быстроедоступность и быстрозабываемость;
- традиционность и консерватизм;
- оперирование средней языковой семиотической нормой;
- занимательность.

В современных исследованиях выделяют три основных уровня массовой культуры.

Кич-культура – массовая культура в ее самом низкопробном проявлении. Если первые проявления кича получили широкое распространение лишь в прикладном искусстве, то по мере развития кич стал захватывать все виды искусства, в том числе кино и телевидение. К основным характеристикам кича относят: упрощенную подачу проблематики; опору на стереотипные образы, идеи, сюжеты; ориентацию на обывателя, жизнь которого протекает скучно и однообразно. Кич не ставит вопросов, он содержит только ответы, заранее подготовленные клише, не вызывает духовных исканий, психологического дискомфорта. В настоящее время в индустриально развитых странах преобладает именно кич-культура.

Мид-культура – массовая культура, обладающая некоторыми чертами традиционной культуры, но в то же время включающая в себя черты массовой культуры. По отношению к кичу эта форма массовой культуры считается более высокой. Можно сказать, что она задает тон, на ее стандарты ориентируется массовая культура в целом.

Арт-культура – массовая культура, не лишенная определенного художественного содержания и эстетического выражения. Это наиболее высокий уровень массовой культуры, рассчитанный на самый образованный и требовательный сегмент аудитории. Главной ее задачей является максимальное приближение массовой культуры к нормам и стандартам традиционной культуры.

В последнее время массовая культура все более ориентируется на мид-культуру – культуру среднего уровня, в рамках которой экранизируются классические литературные произведения, вводится мода на образцы подлинно художественного творчества, популярную науку, классическую музыку. Поэтому общий уровень современной массовой культуры возрастает. Такой вывод можно сделать, если сравнить произведения, которые были созданы в начале XX в. и в его конце. Можно также заметить тенденцию к этизации этой культуры, что ведет к некоторому подъему ее морального уровня.

Среди основных направлений массовой культуры нашего времени выделяют:

- индустрию детства – производство товаров и игрушек для детей, детские клубы и лагеря, коллективное воспитание детей;
- массовую общеобразовательную школу, которая приобщает детей к основам научных знаний, формирует картину мира, основанную на ценностных ориентациях данного общества, а также одинаковые стереотипы;
- средства массовой информации, сообщающие широким слоям населения текущую информацию, дающие ее оценку, формируя общественное мнение и манипулируя сознанием людей;
- систему национальной (государственной) идеологии и пропаганды, формирующую политическую благонадежность основной массы населения;
- массовые политические движения и партии, использующиеся представителями политической и государственной элиты для достижения целей за счет нагнетания политического, националистического или религиозного психоза;
- мировую социальную мифологию – квазирелигиозные течения и секты, лженаучные учения, сотворение кумиров, формирование сплетен и слухов, которые дают простые объяснения всех современных проблем. Именно так появились мифы о мировом заговоре тайной организации, инопланетянах и проч.;
- индустрию развлекательного досуга, в частности массовую художественную культуру (все виды литературы и искусства), развлекательные представления, профессиональный спорт как зрелище, клубы, дискотеки и т.д., что способствует психической разрядке;
- индустрию оздоровительного досуга – курорты, спортивный туризм, массовую физкультуру, косметические фирмы и услуги;
- индустрию интеллектуального и эстетического досуга – «культурный» туризм, художественную самодеятельность, коллекционирование, кружки и общества по интересам, научно-просветительские учреждения, что продолжает сохранившуюся с XVIII в. просветительскую тенденцию;
- рекламу, моду, которые формируют в общественном сознании стандарты престижного образа жизни, стимулируют и управляют потребительским спросом на вещи, услуги, идеи;
- игровые комплексы, развивающие быстроту реакции, приучая человека к современному темпу и ритму жизни;
- словари, справочники, энциклопедии, электронные банки информации, библиотеки, рассчитанные на массового потребителя и популяризирующие современные знания.

О природе философского знания

Тень идеала падает на всю сферу истории культуры. Под самыми разными терминами то здесь, то там появляется идея о присутствии в недрах культуры некоторого устойчивого фактора, определяющего как её специфические черты, так и её эволюцию в том или ином направлении. Начиная с «блага» Платона, Плотина и Августина, он фигурирует то под видом «духовного климата эпохи» или «моральной температуры» (Тэн); или «общей формы созерцания известной эпохи» (Вёльфлин); или просто «духа эпохи» (М. Дворжак), «правды жизни» (В. Соловьев), «подвижнической истины» (П. Флоренский); или более

глобально в форме «культурного образца или стандарта ценности» (Манро), «прасимвола культуры» (О. Шпенглер) и т.п. Иногда для обозначения указанного фактора используются и более сложные термины, как например, «супер-эго» (Фрейд), «архетип» (Юнг), «мем» (Моно) и т.д.

Разногласица терминов столь велика, что с первого взгляда трудно заметить в них нечто общее. Однако, как мы увидим из последующего изложения, все эти хитроумные наименования суть расплывчатые, туманные и, по существу, подготовительные формулировки для обозначения того, что на обычном человеческом языке называется простым словом «идеал». То, что это понятие играет определяющую роль в понимании не только искусства, но и культуры в целом, известно давно. Тем не менее, как уже отмечалось в «Предисловии», прогресс в его анализе пока невелик. Чтобы придать ему ясный и однозначный смысл, соответствующий наиболее важным аспектам его реального употребления в разных сферах человеческой деятельности, необходимо выяснить связь этого понятия с исходными принципами философского мировоззрения, которого придерживается носитель идеала. Для этого следует рассмотреть процесс формирования этого понятия в недрах развитой философской системы.

Функциональный менеджмент организаций

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСАМИ ОРГАНИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ

А.Н. Дроздова*

Научный руководитель С.Л. Улина
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Одной из главных проблем каждой второй организации является отсутствие системы управления финансами, ввиду этого возникает ряд трудностей её функционирования: затруднение контроля над финансовыми потоками, размытие границ ответственности за достижение целевых финансовых показателей, отсутствие инвестиционной деятельности и развития в рамках корпоративной и финансовой стратегии. Эта проблема имеет место быть в ряде рассмотренных на практике предприятий. Сталкиваясь с ней, организации не видят горизонта возможностей своего развития, упускают альтернативу дополнительной прибыли и ряда пунктов конкурентного преимущества.

На начальном этапе исследования была рассмотрена литература, затрагивающая теоретические аспекты. Теория общего и финансового менеджмента, безусловно, даёт рекомендации в решении данных проблем и позволяет построить систему управления финансами, но лишь в отдельных технологиях ведения бизнеса. Менеджменту компании необходима система управления финансами «смешанного бизнеса», которая может включать в себя серийное производство, индивидуальные заказы и инвестиционную деятельность, используя при этом проектное управление, поскольку каждый заказ представляет собой проект [1].

Исследование литературных источников по основам управления финансами и анализ процессов управления конкретного предприятия со смешанной техникой ведения бизнеса позволили выявить принципы и поставить задачи, которые должны решаться при создании системы управления финансами на предприятии. Все изложенное выше в совокупности выразилось в необходимости разработки системы управления финансами организаций со смешанным типом ведения бизнеса в условиях проектного управления, что и послужило целью настоящего исследования [2].

В основу исследования была положена гипотеза: внедрение системы управления финансами позволит компании разделить управление финансами в инвестиционной деятельности, текущими заказами и индивидуальными разово возникающими заказами, что позволит осуществлять контроль и координацию финансовых ресурсов на каждом из этих направлений.

На основе контент-анализа известных практик Е.С. Стояновой, В.В. Ковалева, С.И. Лушина было уточнено понятие системы управления фи-

* © Дроздова А.Н., 2018

нансами. Также представлена система по-новому проинтерпретированных и углубленных понятий технологии бизнеса, разработана авторская система управления финансами (СУФ) для предприятий, реализующих свою деятельность в условиях проектного управления. Структурные элементы СУФ и их содержание выглядят следующим образом [3]:

1. Оргструктуру управления финансами (финансовая структура).

Во главе структуры у нас находится финансовый директор, которому, в свою очередь, в соответствии с организационной структурой и технологией ведения бизнеса будут подчинены отдел управления финансами индивидуальных заказов, отдел управления финансами серийных заказов, отдел управления финансами инвестиционной деятельности и плановый отдел. Для каждого специалиста отдела по специфике деятельности были прописаны должностные инструкции, определена зона ответственности и показатели эффективности деятельности.

2. Финансовые методы и модели.

В основу легли такие методы, как финансовое и налоговое планирование, прогнозирование, факторный анализ, моделирование. В идеале самым подходящим методом стало построение системы сбалансированных показателей, через которые может осуществляться оперативное регулирование направлений деятельности.

3. Финансовые инструменты.

Исходя из корпоративной и финансовой стратегии организации, а также видов деятельности, основными инструментами, на которые опираются методы, стали: денежные средства, дебиторская и кредиторская задолженность, а для развития, конечно, долгосрочные кредиты и лизинг.

4. Информационные потоки.

Построена усовершенствованная система бюджетирования с учётом трёх направлений: серийных и индивидуальных заказов и инвестиционных проектов. В случае индивидуальных заказов учёт затрат осуществляется по продукту (проекту), каждый проект у нас является центром прибыли. Затраты по серийному производству учитываются по местам возникновения, для этого были определены центры учета затрат.

5. Автоматизированная система управления финансами (IT-технологии).

На следующем этапе исследования появилась необходимость практической апробации теоретически разработанной системы, где и возник конкретный, неоднократно изученный, объект – промышленное предприятие ООО ЛКЗ «Сибирь».

На базе данных объекта был проведён финансово-экономический анализ, анализ бизнес-процессов и существующей системы управления как в целом организацией, так и её финансами [4].

По результатам пошагового внедрения разработанной системы представленной в виде механизма, способного адаптироваться под деятельность любого современного промышленного предприятия, осуществляющего деятельность по выполнению индивидуальных проектных заказов, серийному производству и

ведению инвестиционного направления. Это, в свою очередь, помогло ей выполнять не только стратегическое, но и тактическое управление финансами (появляются возможности снижения рисков убыточности проектов, управления рыночной стоимостью проекта, привлечения дополнительных инвестиций,). Внедрение данной системы в организации повлекло за собой изменение структуры управления в целом – она выстроилась по проектному принципу (рисунок ниже), структуры управления финансами, модернизации и автоматизации бизнес-процессов, способствующих оптимизации процесса выполнения заказов, повышению уровня клиентоориентированности и росту прибыли по технологии индивидуальных заказов [5].

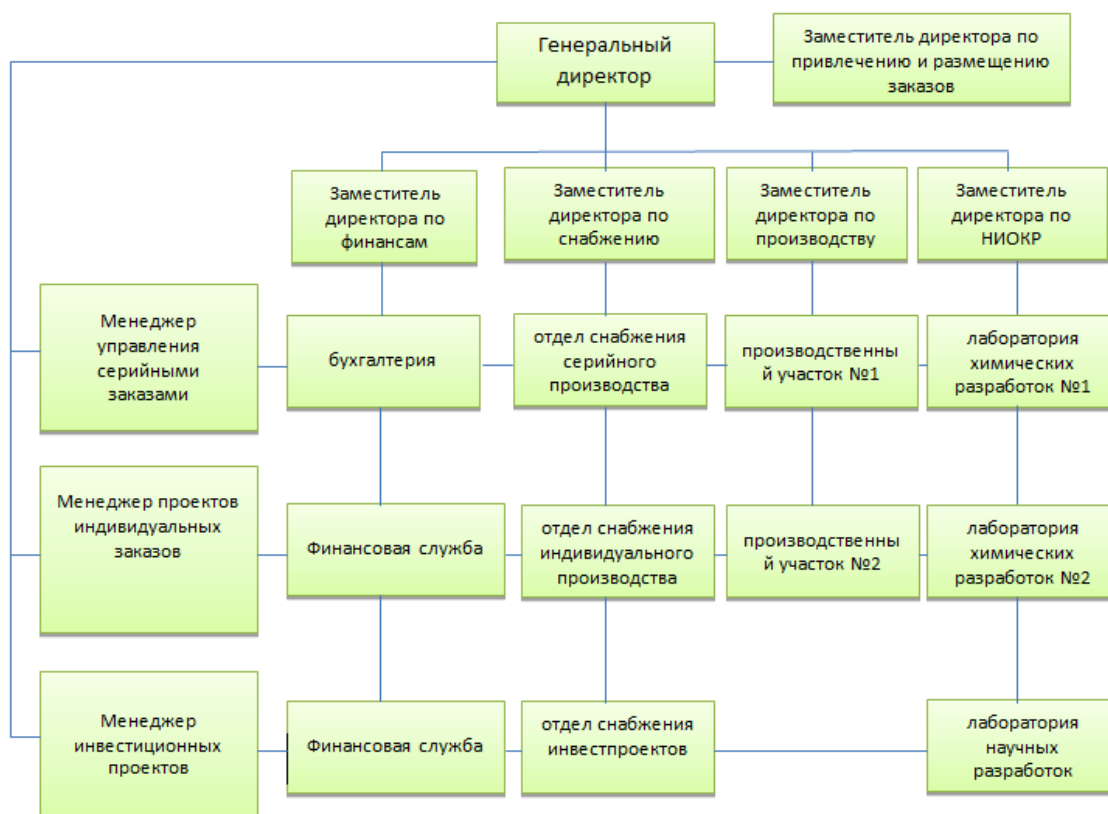


Рис. Организационная структура ООО ЛКЗ «Сибирь»

Отлаженный и четко сформированный процесс управления каждого направления компании в современном мире играет важную роль, он позволяет выстроить качественную систему управления бизнесом – систему, которая поможет руководству предприятия спрогнозировать и спланировать как текущую работу ее подразделений, так и возможные экономические трудности, которые могут возникнуть в недалеком будущем.

Список литературы

1. Павлова Л.Н. Финансовый менеджмент. Управление денежным оборотом предприятия: учебник для вузов. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2013. 400 с.

2. Панова Г.С. Внедрение проектного финансирования на предприятии. М.: PalmariumAcademicPublishing, 2012. 256 с.
3. Бой Ж., Дудек К., Кушель С. Лучшее пособие от ведущих мировых компаний по проектному менеджменту. М.: АСТ, Астрель, 2014. 160 с.
4. Стоянов Е.А., Стоянова Е.С. Экспертная диагностика и аудит финансово-хозяйственного положения предприятия. М.: Перспектива, 2008. 254 с.
5. Сайт системы бизнес-моделирования [Электронный ресурс]: Модели бизнес-процессов предприятия – Типовые структуры процессов. Режим доступа: <http://www.businessstudio.ru/procedures/models>.

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕВИЗИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ (на примере ООО «ТВ-Енисей»)

А.Д. Акулич*

Научный руководитель П.С. Зеленский
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Рынок масс-медиа, сформировавшийся на сегодняшний день, нуждается в качественных подходах к управлению. Наличие таких заданных ограничений: временных, ресурсных, инвестиционных, а также большая конкуренция на рынке СМИ, задающая необходимость частого обновления продукта, позволяют рассматривать деятельность телекомпании как проектно-ориентированную. Наиболее оптимальными методами управления для телевидения, позволяющими добиться большей эффективности, являются проектные методы. Это связано с тем, что телевизионные компании обладают всеми признаками проектно-ориентированных организаций, и требуют соответствующих подходов к управлению.

Телевизионные компании осуществляют свою деятельность преимущественно в проектной форме. Главный результат их работы – это телевизионный эфир, транслирующийся через средства массовой информации и состоящий из ряда аудиовизуальной продукции, так называемых телевизионных проектов.

Таким образом, мы можем дать определение телевизионного проекта. Телевизионный проект – это проект, к которому можно отнести комплекс мероприятий, направленный на производство самой видеопродукции, а также условий для ее создания и трансляции путем телевизионных СМИ. К телепроектам можно отнести производство небольшого сюжета для выпуска новостей, создание цикла телепередач, производство телесериала или полнометражного фильма, производство рекламных видеороликов или создание полноценной телевизионной станции.

Отдельно выделим главную особенность телевизионного процесса – сочетание творческого начала с технической составляющей. Ответ на вопрос, что важнее, не может быть однозначным. Творческая и техническая составляющие идут в этой сфере рука об руку. Творческие участники проекта не должны забывать, что их замыслы должны быть реализуемы, а технические – что на первом месте стоит все-таки содержание телепроекта. Проект всегда вписан в рамки регулярной деятельности, не взирая на сроки его реализации.

Учитывая все особенности телевизионных проектов, можно выделить свои особенности управления ими на примере телекомпании ООО «ТВ-Енисей». Во-первых, это команда проекта. Командообразование должно быть таким, чтобы количества специализированных кадров хватало для нескольких проектов одновременно. Во-вторых, учитывая техническую оснащённость те-

* © Акулич А.Д., 2018

лекомпании, нужно учитывать специфику распределения ресурсов между проектами. В-третьих, особое внимание необходимо уделить управлению рисками. Также управление телевизионным проектом предполагает определение принципа построения организационной структуры и определение предметной области телепроекта, масштаб и длительность проектирования; отношение к собственности, вовлеченной в процесс реализации, включая и интеллектуальную, а также основные идеи и состав участников; формирование целей творческого, финансового и социального характера.

Таблица

Отличие телепроекта от других проектов

Признаки проекта	Особенности телевизионных проектов
Уникальность, неповторимость условий получения результата (продукта) проекта и уникальность самого продукта	Главная задача телекомпании – создание уникального продукта, отличающегося от конкурентов и вызывающий зрительский интерес. Информация, как основной материал для производства также неповторима и уникальна в каждом конкретном случае
Направленность на достижение конкретной цели проекта	Увеличение рейтинга программы и привлечение максимальной аудитории с помощью проекта
Ограниченность во времени (четко определенный момент начала и окончания проекта)	Быстрое устаревание продукта, короткий срок для изготовления нового. Жизненный цикл проекта задан границами телевизионного времени, отведённого на коммерческие программы (осень-весна)
Ограниченность ресурсов для осуществления изменений с учетом характеристик ожидаемых результатов.	Высокая конкуренция за аудиторию при ограниченном числе зрительской аудитории, ограниченность рекламных бюджетов, ограниченность технологических возможностей
Центр затрат и прибылей компании – являются проекты	Основные доходы телекомпании-это продажа рекламного времени в рамках телевизионных продуктов. Наличие телевизионных проектов-необходимое условие для получения прибыли
Не всегда возможны значительные изменения в проекте	Возможны значительные изменения в проекте. Менеджер проекта также должен осуществлять мониторинг мнений телезрителей, по которым можно понять, что проект нуждается в корректировке концепции, смене действующих лиц, декораций или тематики

Исходя из таблицы и выделенных особенностей управления телевизионными проектами, мы можем представить алгоритм управления проектами данного типа:

- определяем принцип построения организационной структуры и определения предметной области телепроекта;
- определяем масштаб и длительность проектирования;

- подбираем собственность, вовлеченную в процесс реализации, учитывая наличие свободной аппаратуры и техники;
- подбирать команду проекта с учетом масштаба и идеи проекта;
- формируем цели творческого, финансового и социального характера;
- учитываем риски проекта. При составлении сметы производства обязательным является выделение статьи «непредвиденные расходы», которая составляет 10% от общей сметы проекта.

Также при внедрении проектного управления необходимо критически анализировать и приводить в соответствие с потребностями проекта структуру управления компанией, потому что она не всегда может соответствовать эффективному ведению нескольких проектов сразу. Учитывая на практике особенности и алгоритм управления телевизионными проектами, а также творческую и техническую составляющую в производстве, руководство компании и менеджеры телепроектов могут осуществлять эффективное управление в современных условиях рынка, где просто необходимы условия для совершенствования бизнес-процессов, создания и реализации своих преимуществ перед конкурентами за счёт вовлечённых в проект ресурсов.

Список литературы

1. Денисенков Н.А. Методика проведения анализа конкурентоспособности предприятия в рамках проектно-ориентированного подхода в управлении // Управление экономическими системами. 2016. № 3. С. 5.
2. Тернер Дж. Р. Руководство по проектно-ориентированному управлению / пер. с англ. под общ. ред. В.И. Воропаева. М.: Издательский дом Гребенникова, 2007. 552 с.
3. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г., Полковников А.В. Управление проектами. М.: Омега-Л, 2009. 960 с.
4. Локальная группа по интересам «Управление проектами в ИТ и телекоммуникациях» (IT&Telecom LIG) [Электронный ресурс].

МОДЕЛЬ ТУРИСТИЧЕСКОГО СТАРТАПА НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В.А. Очаковская*

Научный руководитель Г.А. Карачева

Сибирский федеральный университет

Красноярский край знаменит своими достопримечательностями – уникальными природными заповедниками, порогами, величественными горными хребтами, лесами с ценнейшими древесными породами, скальными массивами, чистейшими озерами и крупнейшим искусственным водоёмом. Край богат таежной брусникой, грибами и кедровым орехом. Если отправиться на родину Красноярских Столбов, то можно разгадать загадки народного характера, услышать песнопения шаманов, посетить гастрономический фестиваль. Поэтому туризм по Красноярскому краю привлекает не только жителей региона, но и туристов с других уголков России, а также иностранных туристов [1].

По статистическим показателям взаимных поездок граждан Российской Федерации и иностранных государств, вклад края в привлекательность национального туризма оценивается в 9% от общего числа туристских поездок по России. Тем не менее туризм в Красноярском крае находится на недостаточно высоком уровне. Поэтому существует необходимость дальнейшего развития инфраструктуры и разработки необычных туристских маршрутов, которые познакомят россиян и гостей со всего мира с удивительной природой Сибири, её национальным колоритом.

Основная цель стартапа заключается в создании современной эффективной и конкурентоспособной туристской базы в п. Приморск Балахтинского района Красноярского края и ее интеграция в региональный, федеральный и международный туристский бизнес.

В Балахтинском районе есть много возможностей для активного туризма или семейного отдыха, экотуров, этноприключений и пеших походов. Также существует возможность для организации мероприятий на территории туристской базы, сопровождение различных видов образовательных программ и направлений (коуч-сессии для подростков, детские развивающие центры, языковые школы, спортивные детско-юношеские организации).

Еще одним знаменательным событием скоро станет XXIX Всемирная зимняя универсиада. На время Студенческих игр в г. Красноярск приедут тысячи зрителей и спортсменов со всего мира, и важно, чтобы каждый из них почувствовал себя, как дома. Туристская база позволит создать комфортные условия пребывания гостям и участникам зимней универсиады во время их самостоятельных экскурсионных туров по Сибири.

Также в Красноярском крае расположено большое количество компаний и предприятий, относящихся к различным отраслям промышленности, не говоря

* © Очаковская В.А., 2018

уже о других регионах нашей страны. Туристская база сможет предоставлять услуги бронирования для проведения корпоративных выездов на природу и командных мероприятий.

Исходя из изложенного выше, основной задачей проекта является создание условий для развития качественного массового отдыха местного населения, туристов из других регионов, также иностранных туристов на основе природного потенциала местности, создание необходимой инфраструктуры для развития поселка. Ведь Приморск является экологически чистым поселком вдали от больших городов. Находится на расстоянии 260 км от Абакана, 190 км от Красноярска (время пути от города до посёлка на автотранспорте составляет около трех часов).

Для решения проблемы малой узнаваемости региона на внутреннем и мировом туристских рынках можно предложить следующие мероприятия [2]:

1. Разработка бренда для туристической базы, тематическое интерьерное решение, отражающее характер сибирской местности и сочетающее современный стиль с таёжной романтикой.

2. Составление путеводителя в формате интерактивной карты по разработанным маршрутам в районе Приморск-Даурское с описанием услуг travel-стартапа (двухчасовое путешествие на яхте по Красноярскому морю; катание на квадроциклах, снегоходах; аренда катеров и резиновых лодок; маршрут «Очарование Сибири» по достопримечательностям Балахтинского района; организация рыбалки и охоты).

3. Создание сайта и мобильного приложения для AppStore и GooglePlay с указанием информации о сервисе и услугах, предоставляемых базой отдыха; контактными данными и точным географическим положением.

Туристская база сможет предоставлять услуги трансфера, заключив договор с предприятием перевозчика на выгодных условиях. При этом можно избежать затрат на покупку и содержание транспортного парка, а клиенты, пользующиеся трансфером, смогут получать скидку на услуги базы отдыха.

В соответствии с концепцией развития туристской индустрии на территории Красноярского края необходимо создание благоприятных условий для привлечения инвестиций в данную отрасль [3]. Инвестиции в организацию туристской базы в п. Приморск Балахтинского района Красноярского края составят около 10 млн руб., из них более 7,5 млн руб. будет приходиться на строительство самого туристского комплекса. Данный проект, возможно, окупится через 14 месяцев при постоянном потоке туристов, которые сделают выбор в пользу мест отдыха и оздоровления на территории края.

Список литературы

1. Maps.me назвал самые популярные у иностранцев регионы России // RUSBASE, 2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://rb.ru/list/mapsme-rating-region/> (дата обращения: 04.04.2018).

2. Рудых Д.С. Разработка элементов маркетинговой стратегии по развитию внутреннего туризма на примере «Экопарка Манаград» // Актуальные про-

блемы авиации космонавтики. 2016. № 12; <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-elementov-marketingovoy-strategii-po-razvitiyu-vnutrennego-turizma-na-primere-ekoparka-managrad> [Rudykh D.S. Development of the marketing strategy elements for the increasing of domestic tourism on the example of the Ecopark Managrad. Actual problems of aviation and cosmonautics, 2016, № 12. <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-elementov-marketingovoy-strategii-po-razvitiyu-vnutrennego-turizma-na-primere-ekoparka-managrad> (in Russian)].

3. Распоряжение Правительства Красноярского края от 27.12.2016 № 1174. Концепция развития туристской индустрии в Красноярском крае // Нормативные правовые акты, 2017 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.zakon.krskstate.ru/0/doc/39129> (дата обращения: 01.04.2018).

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ КОММЕРЧЕСКИМИ МЕДИЦИНСКИМИ ЦЕНТРАМИ

А.О. Ананьева*

Научный руководитель С.Л. Улина
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Сфера здравоохранения не только социально значимая, но и одна из самых динамично развивающихся. Основной целью ее функционирования является повышение качества медицинской помощи. Именно здравоохранение призвано улучшать качество жизни населения, положительно сказываясь на различных демографических показателях. Метод проектного управления считается достаточно универсальным и несет в себе множество положительных аспектов для всех без исключения учреждений, независимо от отраслевой направленности, и обеспечивает высокую надежность достижения целей, но он достаточно редко применяется коммерческими медицинскими организациями.

Цель исследования – определить причины низкого интереса у коммерческих медицинских центров к реализации проектов различной направленности. Гипотеза исследования – отсутствие поддержки со стороны государства и, как следствие, недостаток финансирования формируют низкий интерес у коммерческих медицинских центров к реализации проектов различной направленности.

По результатам опроса компании ЕУ, которая занимается исследованием рынка коммерческой медицины и системы здравоохранения в России, группа респондентов, не участвовавшая в такого рода проектах и не желающая этого делать, составляет 82% [1]. Основной сегмент участвующих клиник – это муниципальные медицинские клиники. Данный опрос подтверждает незаинтересованность коммерческих медицинских центров в программе ГЧП.

Несмотря на то, что коммерческие медицинские центры практически не учувствуют в проектах ГЧП, более 45% опрошенных компании ЕУ медицинских организаций подчеркнули, что осуществляют проекты за счет собственных средств без участия государства. Основным стимулом для реализации данных проектов является стремление оказывать как можно больше медицинских услуг в целях привлечения новых и удержания текущих клиентов с помощью расширения спектра предоставляемых услуг.

Среди факторов, побуждающих клиники к осуществлению проектов данной категории, респонденты указали необходимость изменения системы управления персоналом и проектами, оптимизацию расходов, а также повышение качества медицинских услуг. Основной упор клиники делали на проекты по повышению операционной эффективности и расширению спектра предоставляе-

* © Ананьева А.О., 2018

мых услуг, а также увеличению числа пациентов и повышение привлекательности медицинских услуг, предлагаемых клиникой.



Рис. Распределение проектов, реализованных КМЦ в 2016-2017 гг., по сегментам [1]

Рассматривая данные (рисунок) по распределению проектов, реализованных медицинскими организациями (МО), по региональному принципу, можно сделать вывод о том, что медицинские организации, расположенные в ГФЗ, за последний год преимущественно занимались расширением спектра медицинских услуг, стремясь удержать клиентов. Более половины клиник также вели проекты по повышению операционной эффективности и 40% открывали новые клиники и филиалы, расширяя свои сети. Медицинские клиники, расположенные непосредственно в ГФЗ, занимались реализацией проектов по приобретению нового дорогостоящего оборудования или переоборудованию [1].

Около 90% медицинских центров, находящихся в ГФЗ и регионах ГФЗ, реализовывали проекты, направленные на повышение операционной эффективности, и лишь 44% клиник, в отличие от клиник ГФЗ, где данными проектами занимались 80% МЦ, проводили расширение спектра медицинских услуг. Это объясняется тем, что в клиниках районов ГФЗ зачастую уже предлагается полный спектр услуг в рамках действующей лицензии. Более 50% лечебных учреждений, расположенных в ГФЗ и районах ГФЗ, проводили маркетинговые проекты, которые были направлены на привлечение и удержание пациентов. Равное количество региональных МО занимались открытием новых клиник, расширением ассортимента медицинских услуг и повышением операционной эффективности.

Обобщая вышесказанное, стоит отметить, что развитие частных медицинских центров через участие в ГЧП затруднено, так как приоритет отдается муниципальным клиникам в крупных городах, особенно городах федерального значения [2]. Основной проблемой коммерческого здравоохранения также выступает отсутствие достаточного финансирования, что сказывается на качестве предоставляемых услуг. КМЦ ограничены в возможностях получения финансовой внешней поддержки в отличие от бюджетных организаций здравоохранения. Для них остаются недоступны такие источники финансирования, как средства бюджетов, которые направляются исключительно в бюджетные организа-

ции здравоохранения [2, 3]. Также КМЦ ограничены в возможности получения кредитов в связи с тем, что банки предпочитают кредитовать надежный бизнес или крупные проекты, и, несмотря на то, что медицинские клиники являются доходным бизнесом, рынок медицинских услуг считается нестабильным. По аналогичной причине КМЦ не являются привлекательными и для инвесторов.

Доступные внешние источники финансирования позволяют КМЦ продолжать вести свою деятельность, но их оказывается недостаточно для расширения деятельности, например за счет приобретения дорогостоящего оборудования, в связи с чем для платных клиник в регионах проектное управление, по сути, является единственной возможностью развиваться.

Проектное управление не отнимает возможности привлечения финансирования со стороны государства, например, при участии в программе ГЧП «Практика взаимодействия частных и бюджетных медицинских организаций». В рамках данной программы КМЦ могут претендовать на финансовую поддержку за счет средств бюджетов в том случае, если будут осуществлять помощь в оказании определенных видов медицинской помощи бюджетным организациям, в условиях отсутствия у них оборудования, необходимых кадров и т.п.

Другим значительным источником финансирования может стать взаимодействие с благотворительными фондами, которые готовы перечислять свои средства на социально значимые проекты в виде прямого финансирования, организованного путем заключения договора на финансовую поддержку реализации социально значимого проекта или косвенного финансирования, осуществляемого путем создания целевого бюджета формируемого из переводов населения и других заинтересованных лиц.

Следующим потенциальным источником финансирования коммерческих медицинских учреждений является *краудфандинг* – привлечение частных финансовых ресурсов разного объема от большого количества людей с целью реализации различных проектов. **За счет краудфандинговых платформ было успешно реализовано 554 проекта различной направленности на сумму 134,6 млн руб. В то же время успешность проектов на краудфандинговых платформах составляет всего 16%.**

Часто основным источником финансирования различных проектов – это гранты, конкурсы и инвесторы-филантропы. КМЦ могут претендовать только на финансирование за счет конкурсных программ, которое осуществляется в виде беспроцентного займа. В России подобное финансирование осуществляет фонд «Наше будущее». Для получения денежных средств организация должна предоставить бизнес-план проекта, ориентированного на решение социальных проблем и минимум на 20% обеспеченного собственными средствами заявителя.

Альтернативным способом развития коммерческой медицины является объединение КМЦ для реализации сложных проектов. Объединение медицинских учреждений позволит создать условия для их модернизации и повышения качества оказания медицинских услуг за счет эффективного использования

кадровых и технологических ресурсов, рационально использовать имущественный комплекс, что в последствие приведет к экономии финансовых ресурсов, которые могут быть направлены на улучшение материально-технической базы учреждений здравоохранения.

Таким образом, развитие проектной деятельности частными центрами обеспечит взаимодействие экономически заинтересованных партнеров, привлечение дополнительных источников инвестиций, а также значительно расширит инновационные возможности.

Список литературы

1. Халилов Д. Исследование рынка коммерческой медицины в России, 2017.
2. Колесников С. Государственно-частное партнерство в здравоохранении [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.stel-vl.nichost.ru>.
3. Таппасханова Е.О., Мустафаева З.А. Государственно-частное партнерство в здравоохранении // Российское предпринимательство. 2012. Том 13. № 13. С. 112–118

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ

С.А. Баранова*

Научный руководитель Т.Г.Бутова
доктор экономических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Развитие частной медицины способствует разрешению такой проблемы, как доступность и уровень медицинских услуг. Однако неудовлетворенность населения качеством медицинских услуг остается актуальной проблемой России [2]. В современных условиях развития экономики все больше исследований, направленных на изучение конкурентного преимущества, затрагивают контроль качества. Существует множество подходов к описанию и анализу процесса предоставления услуг с точки зрения клиента. Одним из последних является подход определения карты путешествия клиента (Customer Journey Map). Карта путешествия клиента – это граф, на котором отображается путь потребителя, указывая все возможные точки контакта [1]. Благодаря этому инструменту возможно максимально подробно зафиксировать все взаимодействия с услугой. Карта позволит уменьшить разрыв между желаемым и реальным уровнем предоставления качества услуг.

Путь покупателя включает множество событий, происходящих до, во время и после потребления продукта или услуги. Для того чтобы определить воспринимаемый уровень качества оказания услуг, а также потенциал для его роста, компаниям требуется инструмент, который определит проблемы в точках взаимодействия с клиентом, а также позволит спроектировать связи между ними. Чем больше точек контакта имеет компания, тем сложнее становится карта, следовательно, появляется больше возможностей потерять потенциального покупателя на каждом этапе [5]. Поэтому моделирование предоставляемых услуг, с учетом субъективного восприятия клиента, является актуальным вопросом для организаций, стремящихся улучшить качество предоставляемых услуг.

Цель исследования – разработка модели контроля качества услуг с учетом субъективной оценки целевой аудитории.

Опираясь на процессно-ориентированный характер пути клиента, карта путешествия клиента представляет собой новый метод эмпирического исследования процесса предоставления услуг и полученного клиентами опыта потребления.

Исследование восприятия уровня качества потребителей показывает, что восприятие может меняться со временем в зависимости от внутреннего состояния потребителя и контекста. Следовательно, процесс оценки качества субъективен, динамичен и зависит от контекста [3]. Несмотря на растущую активность

* © Баранова С.А., 2018

в исследованиях потребительской оценки, методологические проблемы при анализе динамического характера опыта потребления еще предстоит решить. Предлагается моделирование карты путешествия клиента, которая демонстрирует не процесс потребления услуги, а восприятие качества на каждом этапе взаимодействия. Моделирование предлагается разделить на пять этапов.

На первом этапе компания должна проанализировать текущий уровень предоставляемого качества услуг и разработать предполагаемые карты путешествия клиента.

На втором этапе услуги анализируются с внешней стороны (outside-in), а не через внутренний анализ, как это было на предыдущем этапе. Ведется работа с обращениями клиентов, жалобами, письмами. Тайный покупатель также является одним из методов исследования на данном этапе. Здесь также используются инструменты управления репутацией в интернете. SERM, или Search Engine Reputation Management, позволяет контролировать репутацию бренда в сети [4]. Полученные в ходе исследования результаты используются для определения необходимых ключевых показателей качества услуг, которые будут контролироваться на протяжении третьего этапа.

Целью третьего этапа является сбор первичных данных. Клиенты, соответствующие исследуемой целевой группе, принимают участие в исследовании. Потребитель предоставляет информацию о дате, времени, канале взаимодействия. Также он дает субъективную оценку важности события и предложения по улучшению.

Цель четвертого этапа состоит в анализе и моделировании данных, собранных на третьем этапе. Создается отдельная карта фактического пути клиента для каждой целевой аудитории. Затем необходимо сравнить полученную карту с запланированной.

Наконец, пятый этап посвящен систематизации результатов и отклонений в исследовании. Каждый шаблон отклонения анализируется с целью выявления основных проблем и предложения их смягчения.

По результатам анализа пяти этапов должна быть сформирована содержащая планируемую карту путешествия клиента реальная карта путешествия клиента и основные качественные данные, ключевые вопросы и систематические отклонения, наблюдаемые в ходе исследования, а также список приоритетных вопросов, касающихся низкого уровня качества услуг с пояснениями и предлагаемыми путями их разрешения.

Таким образом, используя такой инструмент, как карта пути клиента, с точки зрения оценки качества, возможно выстроить положительный имидж медицинской организации на любом из этапов взаимодействия с клиентом. Компания будет иметь возможность прогнозировать и предотвращать отток клиентов. Это позволит добиться конкурентного преимущества на переполненном рынке частных медицинских услуг.

Список литературы

1. Бутова Т.Г., Данилина Е.П., Белобородов А.А., Хамардюк М.Е. Оценка качества медицинских услуг в современных условиях: проблемы и пути решения //Современные проблемы науки и образования. 2017. №. 6. С. 74–74.
2. Божук С.Г., Юн Е.Л., Огородникова П.Н. Построение карты пользовательского пути с учетом факторов поведения потребителей //Экономика и предпринимательство. 2017. № 12-1. С. 555–558.
3. Царёв А.В. Принципы и модели сегментации потребителей на рынке банковских продуктов и услуг // Статистика и экономика. 2015. №. 1.
4. Бутова Т.Г., Яковлева Е.Ю., Данилина Е.П., Белобородов А.А. Сервис и качество медицинских услуг // Сервис в России и за рубежом. 2014. № 8 (55).
5. Зайкина К.А., Тесленко В.А. SERM-технология как один из инструментов формирования имиджа компании в сети Интернет // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития. 2016. С. 169–172.

МЕХАНИЗМЫ ПОДБОРА И АДАПТАЦИИ ПЕРСОНАЛА В ИТ-КОМПАНИИ

М.А. Бердюгина*

Научный руководитель С.Л. Улина
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Подбор персонала меняется с высокой скоростью в мире современных технологий и высокой значимости информации, нужно предлагать новые решения возникающих проблем, чтобы оставаться конкурентоспособным в своей сфере деятельности. Особенное внимание уделяется сфере информационных технологий, где поток обновленной информации может изменять весь ход работы компании. Это касается этапов подбора и адаптации работников как одного из основных бизнес-процессов.

Погоня за качественными кадрами в сфере ИТ-технологий идет высокими темпами, увеличивается скорость поиска не только внутри страны, но и за рубежом. На данный момент проблема скрыта в подборе ИТ-персонала этих компаний, он ограничивается поиском работников, находящихся только на фрилансе или на платных базах данных. Например, собеседования проводятся с целью проверки и определения уровня технических знаний, оставляя не раскрытой оценку личных качеств сотрудника, также часто ИТ-компании не ведут базу, включающую кандидатов, которые были на собеседованиях, из-за чего теряются ценные кадры, которые могли быть полезными в дальнейшем. Для начальной адаптации сотрудника не разрабатывается комплекс мероприятий по знакомству нового работника с внутренней средой компании: нормами, традициями компании, она носит только формальный и технический характер. Вследствие чего новому сотруднику трудно адаптироваться к закрытому коллективу из-за сложной внутренней системы коммуникаций, и к сотрудникам, склонным по типу личности к интровертам. Поэтому необходимо сокращение сроков поиска сотрудников, качественный подбор и улучшение существующих мероприятий по адаптации в ИТ-компаниях.

Говоря о подборе и адаптации ИТ-персонала, нужно понять суть системы управления персоналом и разработать систему, учитывающую особенности подбора и адаптации ИТ-сотрудников. Под управлением персоналом понимают целенаправленную деятельность руководящего состава организации, руководителей и специалистов подразделений системы управления персоналом, включающая разработку концепции и стратегии кадровой политики, принципов и методов управления персоналом организации.

Например, в современных методах рекрутинга молодых ИТ-разработчиков рассматривают в роли кандидатов на вакансии больше, чем опытных, и используют метод прелиминаринг как эффективный подбор кадров, применяющий

* © Бердюгина М.А., 2018

практику и стажировку молодых специалистов в IT-компаниях [1]. Отдельно разрабатываются автоматизированные базы кандидатов и кадрового резерва (как продукт собственной разработки компаний). Эти программы позволяют в несколько раз сократить скорость обработки данных и уменьшить сроки поиска сотрудников, помогают собрать большое количество качественных данных, представляющих разработчика как компетентного специалиста в определенной технологии и опытного профессионала, имеющего в портфолио реализованные проекты. Для более эффективного проведения собеседований в современном подборе IT-персонала уделяется особое внимание оценке личных качеств будущих работников, автоматизированно оцениваются технические навыки посредством использования технического задания [2].

Приводимые в исследованиях таких авторов, как Кибанов А.Я., Базаров Т.Ю., характеристики элементов управления персоналом являются недостаточно полными, отражают только общий смысл, который следует изменить и дополнить применимо для IT-персонала [3, 4], а именно разработать понятия «подбор IT-персонала» и «адаптация IT-персонала».

Для обновления и перехода IT-компаний от стандартных методов и инструментов подбора и адаптации сотрудников необходимо применить проектный подход и разработать качественную систему подбора и адаптации персонала в IT-компаниях, выполняющую поставленные задачи точно в срок и показывающую результаты деятельности на период адаптации. Система управления IT-персоналом должна включать формирование целей, функций, организационной структуры управления IT-персоналом, вертикальных и горизонтальных функциональных взаимосвязей руководителей и специалистов в процессе обоснования, выработки, принятия и реализации управленческих решений. Вся команда проекта, включающая не только специалиста в области управления персоналом, но и руководителей компании, руководителей отдела разработки и тестирования, будут иметь свои роли и функции в создании системы подбора и адаптации IT-сотрудников.

Цель исследования – разработка проекта системы подбора и адаптации персонала в IT-компаниях. Необходимо проанализировать существующие проекты в области подбора и адаптации IT-персонала, а также организации с точки зрения проектного управления и ведения бизнеса, так как область разработки веб- и мобильных приложений компании предполагает проектный подход создания продуктов для заказчиков; изучить существующие методы и инструменты подбора и адаптации персонала в целом и непосредственно в IT-сфере, и разработать такую систему, которая решит проблему своевременного и качественного подбора разработчиков в IT-компанию, и поможет ускорить процесс адаптации IT-сотрудников, повысит их вовлеченность и причастность к компании, что приведет к уменьшению текучести кадров в этой сфере из России в другие зарубежные IT-компаниях.

Список литературы

1. Гладкова О.Н. Современные подходы и методы подбора персонала // Журнал СибГАУ имени академика М.Ф. Решетнева, 2013. С. 13–15.
2. Гладкова О.Н., Подвербных О.Е. Особенности подбора IT-специалистов // Журнал СибГАУ имени академика М.Ф. Решетнева, 2013. С. 254–256.
3. Кибанов А.Я. Управление персоналом организации: учебник / под ред. А.Я. Кибанова. 3-е изд., доп. и перераб. М.: ИНФРА-М, 2005. 638 с.
4. Базаров Т.Ю., Ерёмин Б.Л. Управление персоналом. М.: Юнити, 2002. 560 с.

**ПРОЕКТ ПО РАЗРАБОТКЕ
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ СТРАТЕГИИ МАРКЕТИНГА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ МЕДИАМАРКЕТИНГА
НА ПРИМЕРЕ ООО «ВЭЛДИ»**

Е.О. Бузлукова*

Научный руководитель Г.И. Поподько
доктор экономических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Компания ООО «Вэлди» занимается продажей косметики из Таиланда. Компания работает на рынке уже более четырех лет и имеет лидирующее положение среди конкурентов. Компания одна из первых в 2013 г. познакомила российский рынок с лучшими брендами натуральной тайской косметики и также задала тренд к использованию органических средств. Но со временем количество подобных компаний начало расти, конкуренция усилилась, поэтому компании необходимо постоянно совершенствовать свое предложение, делая его уникальным, отличающимся от конкурентов.

В результате анализа внутренней и внешней среды организации, динамики финансово-экономических показателей было выявлено, что в компании присутствуют следующие проблемы:

- снижение объемов продаж при росте объемов рынка;
- отсутствие разделения проектов на розничные и оптовые продажи;
- отсутствие оптимизации расходов на маркетинг в связи с сезонностью продаж;
- низкая эффективность расходов на маркетинг;
- неконкурентоспособный и дорогостоящий способ доставки товаров клиенту;
- нарушение принципа единоначалия в компании;
- недостаток кадров;
- неотлаженная система коммуникаций.

Особенностью компании является то, что это виртуальная компания, все сотрудники работают удаленно и все продажи совершаются только с помощью сети Интернет. Поэтому большинство проблем компании связано именно с маркетингом и медиамаркетингом.

В нашем исследовании мы уточнили понятие медиамаркетинга, которое было предложено Франком Каппе в книге «Маркетинг в социальной сети Фэйсбук» [1] и понимаем его как комплекс технологий, инструментов и мероприятий по использованию медиапространства на всех этапах реализации стратегии маркетинга с целью совершения клиентом целевого действия. В данном понятии мы постарались отразить тот факт, что медиамаркетинг предполагает набор определенных инструментов, которые могут меняться в зависимости от

* © Бузлукова Е.О., 2018

стратегии медиамаркетинга и маркетинговых целей. Кроме того, медиамаркетинг может применяться на всех этапах маркетинговой стратегии, и главной его целью является совершение целевого действия клиентом.

Анализ мероприятий медиамаркетинга, динамики продаж и структуры расходов на маркетинг, которая представлена на рисунке, подтвердил наличие проблем в этой области.

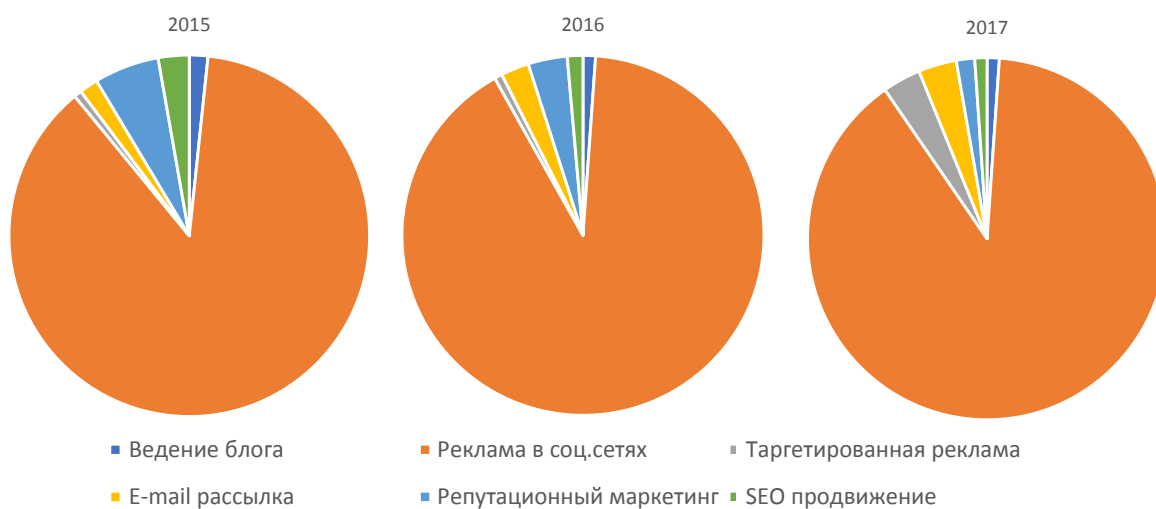


Рис. Структура расходов на маркетинг ООО «Вэлди косметикс» с 2015 по 2017 г.

В результате детального анализа маркетинговой деятельности компании ООО «Вэлди» нами были выделены следующие проблемы:

- отсутствие четко сформулированной стратегии маркетинга;
- отсутствие проектного подхода к управлению маркетингом;
- отсутствие мониторинга эффективности применяемых маркетинговых инструментов;
- нерациональная структура расходов на маркетинг;
- игнорирование эффективных инструментов медиамаркетинга;
- высокая доля отказов от оформления заказа;
- отсутствие дифференциации предложений для разных регионов потребителей.

В результате проведенного анализа мы предлагаем проект дифференцированной стратегии маркетинга с применением инструментом медиамаркетинга, в котором существуют следующие особенности:

- разделение маркетинговой деятельности на розничную для крупнейших мегагородов и оптовую для региональных центров с целью дифференциации предложений и более сегментированной работы с клиентами;
- выбор стратегии маркетинга проникновения на рынок для розничных продаж и стратегию расширения рынка для оптовых с целью создания спроса на продукцию при помощи агрессивного маркетинга у розничных клиентов и создания предложения на эту продукцию с помощью оптовых продаж;

- создание системы коммуникаций и документооборота в команде с учетом того, что все коммуникации проходят в онлайн-формате при помощи CRM-системы;

- создание системы сравнения эффективности разных инструментов медиамаркетинга между собой с учетом, кроме этого, необходимо повысить эффективность уже используемых инструментов и усовершенствовать их;

- определение стратегий и инструментов медиамаркетинга для каждой маркетинговой стратегии с учетом оценки их эффективности.

Для стратегии проникновения на рынок для розничных продаж мы предлагаем следующий набор инструментов медиамаркетинга, 60% из которых дают быструю конверсию вложенных в них средств, а именно [2]:

- контекстная реклама;
- таргетированная реклама;
- e-mail-рассылка;
- реклама у лидеров мнений;
- коллаборации с партнерами.

И 40% инструментов, которые рассчитаны на долгосрочную перспективу и дают эффект постепенно:

- ведение блога в социальных сетях;
- SEO-продвижение;
- репутационный маркетинг.

Для стратегии расширения рынка для оптовых продаж мы предлагаем четыре вида инструментов медиамаркетинга, два из которых дают быстрый эффект: e-mail-рассылка, контекстная реклама и еще два инструмента на долгосрочную перспективу: размещение профильных SEO-статей и лидогенерация.

По нашему мнению, дифференцированная стратегия маркетинга позволит упорядочить все маркетинговые процессы в компании, повысит эффективность сотрудников, применяемых инструментов медиамаркетинга и, как следствие, увеличит выручку, как минимум, на 40% (процент текущих отказов от оформления заказа).

Список литературы

1. Каппе Ф. Маркетинг в социальной сети Фэйсбук/ International Journal of Social and Humanistic Computing// Inderscience Publishers Ltd. 2016. С. 78–80.

2. Вирин Ф. Ю. Интернет-маркетинг: Полный сборник практических инструментов. М.: ЭКСМО, 2010. 222 с.

ПРОБЛЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ И ФИНАНСИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Е.С. Гущина*

Научный руководитель А.В. Демин
доктор юридических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

Совершенствование механизмов государственного финансирования образовательных и научных организаций, проблема привлечения дополнительного финансирования из внебюджетных источников являются на сегодняшний день одними из актуальных тем научных исследований специалистов в области юриспруденции. Такая востребованность связана с продолжающейся реформой бюджетного финансирования государственных учреждений, осуществляющих выполнение публичных задач и оказание публичных услуг, а также с дефицитом финансовых ресурсов, возникающем в условиях нестабильной экономической ситуации (снижение доли расходов на образование в расходах федерального бюджета).

Статистика демонстрирует, что доля расходов на образование в консолидированном бюджете сократилась, разрыв в динамике номинальных расходов достиг 7,8% [1].

На фоне выполнения социально-экономических обязательств по исполнению указов Президента РФ, снижения поддержки федеральным бюджетом региональных бюджетов и росте дефицита и долга бюджетов РФ потенциал оптимизационных механизмов сокращается. В связи с этим особую важность обретает эффективность использования средств образовательной организацией, а также возрастает роль финансового менеджмента в достижении финансовой устойчивости организации путем привлечения дополнительных источников финансирования и оптимизации налогового бремени.

Одним из важных элементов налоговой политики образовательной и научной организации является финансово-правовой статус, отражающий отношение государства и общества через совокупность прав, обязанностей, ответственности, гарантии. Данный статус очень тесно связан с гражданско-правовым статусом образовательной организации, что вполне закономерно. Он отражает не только одну из важнейших граней многообразной деятельности образовательной организации высшего образования – финансово-экономическую, но и его можно рассматривать как совокупность норм, регулирующих финансово-экономические отношения, субъектом которых выступает образовательная организация, посредством предоставления ей прав и обязанностей в области осуществления образовательным учреждением предпринимательской и иной деятельности, не связанной непосредственно с осуществлением образовательного

* © Гущина Е.С., 2018

процесса, его финансирования и налогообложения, а также юридических гарантии правомерного осуществления этих прав и обязанностей [2].

Для образовательных услуг определены льготы по налогу на добавленную стоимость: льгота используется независимо от формы собственности образовательной организации высшего образования, обязательным условием является наличие лицензии. Так, деятельность образовательных некоммерческих организаций освобождена от налога на добавленную стоимость, за исключением консультационных услуг и услуг по сдаче в аренду помещений, а также продажа некоммерческими образовательными учреждениями как изделий собственного изготовления, так и полученных на стороне вне зависимости от направления использования полученного дохода.

Любая экономическая деятельность образовательной организации высшего образования, отличная от образовательной, вследствие которой будет осуществлена реализация товаров (услуг), подлежит налогообложению налогом на добавленную стоимость, независимо от того, станет ли данная деятельность расцениваться как предпринимательская или непредпринимательская с позиции законодательства об образовании.

Также в отношении продукции, производимой образовательными организациями, устанавливаются пониженные ставки по НДС: налоговая ставка в размере 10% применяется для периодических печатных изданий, книжной продукции, связанной с образованием, наукой и культурой [3].

Привлечение дополнительных средств через расширение платного обучения также недостаточно стимулируется налоговым законодательством: положения Налогового кодекса Российской Федерации не предусматривают наличие льгот по налогу на прибыль. Так, например, не подлежат налогообложению доходы в виде имущества, принятого образовательной организацией в рамках целевого финансирования. При этом образовательные организации, получившие финансовые ресурсы целевого назначения, должны осуществлять отдельный учет доходов (расходов), полученных в рамках целевого финансирования.

В настоящее время в связи с внедрением новых финансовых механизмов в сферу образования создаются различные виды и типы образовательных организаций, отличающихся своим финансово-правовым статусом и режимом финансирования [4]. Законодательством закреплены следующие организационно-правовые формы образовательных организаций: бюджетная, казенная, автономная и частная. Каждая из этих форм имеет свою специфику – режим финансирования, а также правовое регулирование имущественных отношений. Дополнительные образовательные услуги, которые оказывают образовательные организации, способствуют не только их финансовой устойчивости, но и расширяют имущественные права, долевое участие в деятельности организации, налоговые преференции.

Распоряжаясь своим имуществом, образовательные организации могут принимать участие в гражданских правоотношениях в качестве субъектов различных сделок, быть учредителями юридических лиц (за исключением казенных), выступать арендаторами и арендодателями имущества. Усиление хозяй-

ственной самостоятельности образовательных учреждений в имущественной сфере, участие в гражданских правоотношениях обуславливает расширение собственной имущественной базы образовательных учреждений [4].

Расходы на содержание имущества уменьшают налогооблагаемую прибыль в следующих случаях: образовательные услуги предоставляются российскими образовательными организациями, получившими государственную аккредитацию; подготовку (переподготовку) проходят работники налогоплательщика, состоящие в штате организации; программа подготовки должна способствовать повышению квалификации и намного более действенному применению подготавливаемого или переподготавливаемого профессионала в таком учреждении в рамках деятельности налогоплательщика [3].

Вместе с тем налоговое законодательство не предусматривает существенных льгот для юридических лиц, оказывающих финансовую и иную материальную помощь образовательным организациям высшего образования. Поэтому предприятия и иные юридические лица не заинтересованы в оказании такой помощи.

Одним из элементов формирования эффективного экономического механизма развития образования является стимулирование многоканального финансирования образовательных учреждений. Однако анализ действующей налоговой системы показывает, что отсутствуют стимулы, направленные на развитие финансовой самостоятельности организаций образования и науки.

В условиях вышеуказанных ограничений в сфере оптимизации налогообложения образовательных и научных организаций рассмотрен иной аспект повышения финансовой устойчивости образовательной организации – повышение эффективности и результативности использования государственного финансирования, доведенного в форме субвенций на выполнение государственного задания.

Рассмотренная правоприменительная практика свидетельствует, что наиболее часто встречается нарушение, связанное с нецелевым использованием бюджетного финансирования: в ходе проверок выявляются многочисленные факты использования средств федерального бюджета не по их прямому назначению. При этом суммы злоупотреблений различны – от незначительных недостач до многомиллионных хищений, требующих для установления всех обстоятельств привлечения сотрудников правоохранительных органов [5].

В условиях современной России, когда из государственного бюджета на финансирование высшего образования выделяются значительные средства, именно от грамотного и эффективного расходования этих средств зависит продуктивность реализации образовательных программ высшего образования.

Таким образом, в современных условиях наблюдается двойственная ситуация, когда, с одной стороны, образовательные организации наделены большей самостоятельностью, что положительно влияет на возможность реализации основных целей деятельности, а с другой – распоряжение имуществом и средствами от приносящей доход деятельности создает риски возникновения экономических злоупотреблений и сопровождается формированием теневых эко-

номических явлений. Экономическая выгода в противовес целесообразности и эффективности расходования бюджетных средств не просто тенденция современной среды высшего образования, но и угроза экономической безопасности государства.

Список литературы

1. Проблемы финансового обеспечения деятельности сферы образования: аналитический доклад Аналитического центра при Правительстве РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/10333.pdf>.
2. Ломовцева Н.Н., Ананьева А.А. Правовое регулирование деятельности образовательных организаций // Симбирский научный вестник. 2013. № 4 (14). С. 113–121.
3. Сюбарева И.Ф. Правовое регулирование налоговых льгот, предоставленных образовательным организациям и участникам образовательных отношений // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2013. Вып. 3. С. 136–143.
4. Государственное регулирование экономики: учеб. пособие / под ред. Т.В. Игнатовой. Ростов н/Д.: СКАГС, 2006. С. 45–49.
5. Злоказова Ю.В. Проблемы теневой экономики высшего образования России: виды нарушений финансово-хозяйственной деятельности // Юрист вуза. 2016. № 10. С. 63–69.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ПОВЫШЕНИЕМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ
ПО РАЗРАБОТКЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

А.О. Редько*

Научный руководитель О.С. Нагаева
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Россия является одной из крупнейших стран-экспортеров энергетических ресурсов. Расширение международной деятельности в сфере энергетики, взаимовыгодного сотрудничества с зарубежными странами по освоению и разработке топливно-энергетических ресурсов, повышению эффективности их использования и освоению новых энергетических рынков сегодня является одним из главных факторов для развития экономических субъектов РФ [1].

Однако в настоящий момент управление эффективностью проектов по освоению месторождений в российских энергетических компаниях реализовано на очень низком уровне.

Это связано, прежде всего, с отсутствием методологии оценки эффективности проекта, как для компании, так и для региона, которая бы учитывала экономические, юридические и экологические особенности реализации проектов по разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений [2].

Хорошо изучен вопрос, касающийся эффективности проектов для компании с точки зрения инвестиций. Изучением экономической эффективности реализации проектов занимались такие ученые, как В.В. Ковалев, Ф.А. Гофман, В.И. Назаров, Е.Л. Кантор, С.Я. Каганович и многие другие. Изучение проблемы ведётся по следующим основным направлениям [3]: обоснование методики оценки экономической эффективности; выявление и классификация факторов, влияющих на экономическую эффективность; оценка влияния этих факторов на экономическую эффективность.

Однако то, что касается социальной эффективности [4] коммерческих проектов, требует дальнейшего изучения.

Таким образом, цель данной работы заключается в создании модели действенной системы управления социально-экономической эффективностью проектов по освоению нефтегазовых месторождений (на примере проектов НК «Роснефть», реализуемых на территории Ханты-Мансийского автономного округа).

Данная цель реализуется через выполнение следующих задач:

1. Выделить особенности проектов по разработке нефтегазовых месторождений.

* © Редько А.О., 2018

2. Рассмотреть подходы к оценке социально-экономической эффективности проектов и оценить их применимость к проектам по разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений.

3. Разработать механизм оценки социально-экономической эффективности проектов по освоению нефтегазовых месторождений и алгоритм работы с проектами, которые в ходе оценки будут признаны неэффективными.

4. Оценить действующие проекты НК «Роснефть» на территории Ханты-Мансийского автономного округа по разработанной методике.

5. Разработать модель системы управления социально-экономической эффективностью проектов НК «Роснефть» по освоению нефтегазовых месторождений.

6. Оценить последствия внедрения разработанной системы для компании и региона.

В настоящий момент оценка эффективности инвестиционных проектов производится преимущественно для принятия решения о необходимости реализации проекта.

Создание действенной системы управления социально-экономической эффективностью проектов по освоению нефтегазовых месторождений поможет компании быстро производить комплексную диагностику эффективности реализации проектов, вследствие чего можно будет наглядно определять слабые места проектов и разрабатывать мероприятия, направленные на повышение их эффективности, а также принимать решения о закрытии убыточных проектов с учетом баланса интересов организации и государства.

Список литературы

1. Инвестор влияет на социальную атмосферу / С. Мельникова // Еженедельный журнал. 2008. № 16. С. 17.

2. Инвестиции: учебник. 2-е изд., перераб. и доп. / В.В. Ковалев [и др.]; отв. ред. В.В. Ковалев. М.: Проспект, 2011. С. 37–42.

3. Менеджмент: учебник. 4-е изд., перераб. и доп. / И.Н. Герчикова. М.: ЮНИТИ, 2013. С. 120–123.

4. Фомина В.П., Баркан Н.А. Экономические стимулы и социальные гарантии в современных условиях: учеб.-метод. пособие. М.: МГОУ, 2011. С. 96–111.

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В ПРОЕКТАХ НИОКР

А.В. Романов*

Научный руководитель Г.И. Поподько
доктор экономических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Современное развитие бизнеса практически невозможно без внедрения новых инструментов или методов производства, позволяющих оптимизировать затраты. Бизнес непрерывно ищет новые альтернативные технологические решения, продукты, которые необходимо выводить на рынок, новые знания, которые в дальнейшем можно монетизировать. Если обобщить вышесказанное, можно сделать вывод, что НИОКР – инструмент бизнеса, позволяющий добиться конкурентного преимущества.

Проекты НИОКР характеризуются высокой степенью неопределенности, в данных проектах очень сложно определить цель и план работ. Чаще всего в данных видах проектов применяются гибкие технологии управления в сочетании с гейтовой моделью управления проектами [2]. Также, благодаря высокой степени неопределённости в рамках реализации данных проектов, возникает огромное количество рисков, которые необходимо своевременно идентифицировать, разработать стратегию и план реагирования на них, регулярно проводить мониторинг и выявлять новые риски, возникающие в процессе реализации проекта. Таким образом, успех проектов НИОКР обусловлен необходимостью качественного управления рисками данных проектов.

Ярким представителем, применяющим проекты НИОКР и НИР в качестве инструментов получения конкурентного преимущества, является ОАО «Красцветмет». Данное предприятие я рассматриваю как объект моего исследования, а предметом в данном случае являются инновационные проекты данного предприятия, реализуемые на базе R&D парка – территории свободных инноваций. На базе данного научно-исследовательского комплекса реализуются проекты разработки новых альтернативных технологий аффинажа драгоценных металлов, оптимизация имеющихся технологий, разработка принципиально новых продуктовых и технологических решений для рынка цветной металлургии.

В научных исследованиях, посвященных проблеме управления проектами НИОКР, управление рисками рассматривается как отдельная тема. Так, Рыжикова О.Н. в работе «Формирование механизма управления рисками проектного финансирования» отмечает, что проекты НИОКР обладают самой высокой степенью неопределенности результата и требуют значительных объемов инвестиций, из этого вытекает сложность оценки объемов инвестиций [1]. Несомненно, благодаря высокой степени неопределенности результата текущих стадий реализации проекта НИОКР и неопределенного набора задач для выполне-

* © Романов А.В., 2018

ния последующей стадии реализации, возникают большие трудности с формированием бюджета данных проектов и планированием ресурсов.

Чумак Д.Ю. в работе «Разработка модели управления рисками инновационных проектов в атомной энергетике» сделал вывод о недостаточности фундаментальных научных работ, посвященных разработке вопросов системного исследования рисков и комплексных способов их смягчения в проектах ядерной энергетике [3]. Ввиду закрытости отрасли и ее государственного регулирования в недавнем прошлом управление рисками не было так актуально для атомной энергетике, как с переходом к коммерческой деятельности в рыночных условиях. Подобная ситуация присуща многим направлениям проектов НИОКР, и ядерная энергетика не исключение.

Отсутствие адекватной системы анализа, идентификации и разработки плана реагирования на существующие риски присуще и проектам НИОКР цветной металлургии. В настоящее время работа по управлению рисками в проектах НИОКР организована слабо, а ведь проекты НИОКР – проекты с самым большим количеством рисков и процентом их реализации в ходе работ проекта. Исходя из значимости проектов НИОКР как инструмента получения конкурентного преимущества и высокой значимости адекватного управления рисками в данных проектах, возникает необходимость разработки системы по управлению рисками в данных проектах. Но, прежде чем заняться разработкой системы управления рисками, необходимо обозначить значимость и необходимость данного вида менеджмента относительно проектов НИОКР, поэтому я выделяю следующие цели, задачи и методы, которые будут применены в исследовании.

Цель исследования – обоснование необходимости управления рисками в проектах НИОКР.

Задачи:

- проанализировать специфику рисков проектов НИОКР;
- дать анализ проектов, реализованных с применением системы управления рисками и без нее;
- оценить эффективность управления рисками в проектах НИОКР.

Методы, применяемые при проведении исследования:

- проектный метод;
- статистический анализ;
- качественный, количественный анализ рисков.

Результатом исследования будет являться обоснование позитивного влияния управления рисками на проекты НИОКР (сокращение отставания от плановых значений, уменьшение перерасхода бюджета). Будет предложена альтернативная классификация рисков, относящихся к проектам цветной металлургии, а также разработана система управления рисками НИОКР, описан процесс идентификации, количественного и качественного анализа рисков, предложен итерационный подход к процессу мониторинга рисков.

Список литературы

1. Рыжикова О.Н. Формирование механизма управления рисками проектного финансирования: дис. ... канд. экон. наук.
2. Project Management Institute. Международный стандарт управления проектами. 5 издание.
3. Чумак Д.Ю. Разработка модели управления рисками инновационных проектов в атомной энергетике: дис. ... канд. экон. наук.

УПРАВЛЕНИЕ АДАПТИВНОЙ МОТИВАЦИЕЙ ПЕРСОНАЛА НА ПРИМЕРЕ ООО «СИБИРСКАЯ КОНДИТЕРСКАЯ КОМПАНИЯ»

Д.С. Ярошенко*

Научный руководитель Г.И. Поподько
доктор экономических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

В условиях глобализации, структурных изменений в экономике, появления новых форм организации и требований рынка каждая организация, ориентированная на коммерциализацию, стремится к сокращению своих издержек. Получение прибыли является целью предпринимательской деятельности, поэтому любая компания уделяет внимание поиску наиболее эффективного способа сокращения издержек.

Одним из способов уменьшения непроизводительных затрат является снижение текучести персонала. Текучесть кадров приводит к увеличению затрат на обучение новых сотрудников, имиджевым потерям, снижению конкурентоспособности компании на рынке труда. Одним из способов снижения текучести персонала является мотивация персонала в организации. Разработка системы мотивации персонала – трудоемкий и энергозатратный процесс. Система мотивации каждой организации должна быть уникальной, при ее разработке следует учитывать не только специфику внутренней среды организации, но и состояние внешней среды. В условиях структурных изменений экономики, когда простейший ситуационный анализ ежеквартально показывает новые результаты, система мотивации должна быть гибкой, адаптивной, способной подстраиваться под изменяющиеся условия внешней и внутренней среды.

Проблема высокой текучести персонала рассмотрена на примере группы компаний «Сибирская кондитерская компания», состоящей из 12 организаций. Большая часть компаний занимается продуктовым ритейлом – бакалея, кондитерская продукция. В данный момент в «Сибирской кондитерской компании» запускается проект «Аргентина» – собственное производство печенья по уникальному рецепту, разработанному технологами компании. Логистические услуги оказывает «Сибирская логистическая компания», также предоставляющая услуги сторонним предприятиям. ООО «Варварин ключ», входящее в группу компаний, предоставляет услуги общественного питания.

Численность персонала в группе компаний составляет 793 сотрудника (на 13.04.2018). Основные категории персонала – торговый персонал (торговые представители, супервайзеры), складской персонал (грузчики, подборщики, кладовщики), водители и экспедиторы. Данные категории персонала отличаются низкой лояльностью: за 2017 г. текучесть персонала на складе составила 76%, текучесть торгового персонала – 45%. Высокий уровень текучести персонала свидетельствует о низкой лояльности персонала. Лояльность – верность,

* © Ярошенко Д.С., 2018

преданность сотрудника целям и ценностям компании, осуществление деятельности, которая поддерживает и помогает реализовать эти цели [1]. Каждое предприятие, сталкивающееся с высокой текучестью персонала, то есть с низкой лояльностью, разрабатывает меры устранения текучести и меры ее предупреждения. Как правило, это такие мероприятия, как грамотный подбор персонала, грамотная адаптация персонала, здоровая психологическая атмосфера в коллективе, мониторинг развития сотрудника, наличие внутреннего кадрового резерва, система мотивации. Несмотря на широкую систему мер по снижению текучести кадров и повышению мотивации персонала, проблема высокой текучести остается.

В теории менеджмента организации классическим определением мотивации является определение В.В. Рассадина, который определяет мотивацию «как процесс побуждения работников к активной трудовой деятельности для удовлетворения их собственных потребностей, интересов в сочетании с достижением целей организации» [2, с. 53].

В современных условиях на процесс мотивации влияет множество факторов внешней и внутренней среды. В связи с этим стоит задача уточнения данного определения и введения понятия «адаптивная мотивация». Для уточнения понятия адаптивной мотивации необходимо уточнить понимание адаптации ввиду метанаучности данной категории. По нашему мнению, наиболее общим и универсальным является понимание адаптации коллективом, данное Г.И. Царегородцевым, где адаптация не обеспечивает существование и развитие системы, а только отображает требования условий её существования [3, с. 16]. Адаптируемый субъект должен реагировать на изменения внешней среды, а среда, соответственно, влияет на субъект. Таким образом, мы можем определить адаптивную мотивацию как гибкую мотивацию, реагирующую на изменяющиеся условия внешней и внутренней среды организации и способную подстраиваться под них.

По мнению Э.А. Уткина, стимулирование как средство мотивации персонала, как правило, направлено на следующие характеристики: усилия, старания, настойчивость, добросовестность, нацеленность [4, с. 18]. Следует учитывать, что использование такого подхода к стимулированию способно снизить издержки, связанные с неэффективным трудом, только отчасти. Организация несет большие потери не только из-за недостаточной добросовестности сотрудников, стараний, но и вследствие высвобождения персонала, приёма нового. Издержки на обучение новых сотрудников и потери рабочего времени линейных руководителей, отдела кадров, бухгалтерии, связанные с текучестью, можно снижать путем повышения уровня лояльности персонала. То есть стимулирование должно быть направлено и на такую характеристику, как лояльность, что не учтено у Э.А. Уткина.

Очевидно, что лояльность персонала в «Сибирской кондитерской компании» крайне низкая. Интервьюирование высвобождающегося персонала показало, что высокая текучесть персонала обусловлена неудовлетворительным уровнем заработной платы сотрудников и отсутствием стимулов, направленных

на формирование и укрепление лояльности. Повышение уровня заработной платы в существующих экономических условиях не представляется возможным, таким образом, лояльность следует повышать путём разработки адаптивной системы мотивации. Говоря о системе адаптивной мотивации, мы имеем в виду подвижную систему, не статичную, способную регулироваться, подстраиваться под каждое изменение внешней и внутренней среды. Разработка такой системы мотивации предполагает использование проектного подхода.

Как известно, проект – уникальный комплекс взаимосвязанных работ (мероприятий), направленных на создание продукта или услуги в условиях заданных требований и ограничений.

Продуктом является адаптивная система мотивации, внешняя и внутренняя среда организации задают проекту ограничения.

Под проектным управлением понимается управление важными видами деятельности в организации, которые требуют постоянного руководства в условиях строгих ограничений по затратам, срокам и качеству работ.

Разработка проекта системы мотивации инициирована отделом по работе с персоналом, требуется дальнейшее обсуждение проекта с генеральным директором, с руководителем складской службы и коммерческим директором, так как самая низкая лояльность персонала наблюдается у сотрудников складской службы и коммерческого дивизиона (супервайзеров и торговых представителей).

На этапе планирования проекта предполагается детальное изучение внутренней и внешней среды компании для понимания того, какие факторы внешней и внутренней среды влияют на мотивацию персонала, а к каким система равнодушна. Следует спрогнозировать влияние каждого фактора на систему мотивации для последующего её регулирования. Эффективным инструментом работы с системой мотивации может стать разработанная отделом по работе с персоналом модель реакции системы мотивации на изменения, включающая в себя прогнозы влияния факторов на систему.

Особенностью применения проектного подхода к адаптивной системе мотивации является то, что дальнейшее изменение системы мотивации, реакция на изменения факторов внешней и внутренней среды реализуется с помощью проектного подхода. Дальнейшее изменение системы мотивации ограничено сроками, затратами и качеством, реализуется в четыре этапа.

При дальнейшем изменении какого-либо фактора внутренней или внешней среды организации разработанная модель реакции на изменения будет способна предоставить ответственным за функционирование в организации системы адаптивной мотивации план действий. Руководителю проекта нужно будет разработать пути достижения цели – внесения конкретного изменения в систему мотивации.

Оценить эффективность системы адаптивной мотивации можно будет не раньше, чем через год после реализации проекта. Оценка предполагается по следующим показателям: увеличение количества сотрудников, признающих действующую в организации систему мотивации эффективной; снижение коли-

чества высвобождаемого персонала за отчетный период; увеличение числа новых сотрудников, пришедших в организацию по рекомендации знакомых; снижение количества невыходов на рабочее место; снижение издержек производства, связанных с текучестью персонала.

Данная система оценки должна корректироваться по мере разработки проекта системы адаптивной мотивации.

Предложенный подход к решению проблемы мотивации позволит снизить уровень текучести персонала, что повлечет за собой сокращение затрат на обучение новых сотрудников, имиджевых потерь и повысит конкурентоспособность компании на рынке труда.

Список литературы

1. Лояльность персонала – необходимое условие успешности компании [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dis.ru/library/575/25248>.
2. Рассадин В.В. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности персонала. 2008.
3. Российская академия образования, государственное научное учреждение «Институт образования взрослых РАО», «Практическая андрагогика», книга 1.
4. Уткин Э.А. Основы мотивационного менеджмента, 2000.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА МАЛЫХ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Р.К. Агаларов*

Научный руководитель Т.В. Вырупаева
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Базовой терминологической единицей проектного управления является понятие «проект». На сегодняшний день существует два основных подхода к определению проекта: проект как нормативная модель некоторой системы; проект как целенаправленное создание или изменение некоторой системы, ограниченное во времени и ресурсах, и имеющее специфическую организацию.

В зарубежной теории австралийский институт проектного менеджмента дает следующее определение: «Проект – это уникальная совокупность взаимосвязанных действий (работ) с определенными датами начала и окончания, предназначенных для успешного достижения общей цели» [1].

Стандарты Великобритании определяют проект как «уникальную совокупность скоординированных действий (работ) с определенными точками начала и окончания, предпринятые индивидуумом или организацией для достижения определенных целей с установленными сроками, затратами и параметрами выполнения» [2].

В отечественной теории определение проекта также многообразно. Например, А.В. Анцеев определяет проект как «совокупность документов, содержащих принципиальное или окончательное решение, дающее полное представление об объекте, дающее последующие данные для разработки документации» [3].

Следующее определение дает Е.А. Яковлев и рассматривает проект как «систему взаимоувязанных целей и программ их достижения, представляющих собой комплекс научно-исследовательских, опытно-конструкторских, производственных, организационных, финансовых, коммерческих и других мероприятий, соответствующим образом организованных» [4].

Множество понятий и терминологических интерпретаций определения проекта подразумевает под собой столь же широкое определение проектного управления.

Согласно определению американского национального института стандартов, управление проектами – это приложение знаний, навыков (врожденных и приобретенных), инструментов и методов (методологии, нотации, информационные системы и т.д.) к работам проекта для удовлетворения требований, предъявляемых к проекту. Управление проектами осуществляется посредством надлежащего применения и интеграции логически сгруппированных процессов управления проектом, объединенных в группы процессов [5].

* © Агаларов Р.К., 2018

Таким образом, можно выделить ряд признаков, которые являются общими для зарубежной и отечественной управленческой науки в области определения проектного управления, а именно:

- это всегда человеческая деятельность, связанная с управлением, обычно коллективная;
- в качестве объекта управления выступает какая-либо система (проект), ориентированная на достижение оригинальной цели с определенными начальными условиями и ограниченным набором ресурсов;
- инструментами управления выступают знания и методы, выработанные управленческой наукой для организации работы такой системы.

Как было отмечено ранее, существование разных определений понятия «проектное управление» связано, в первую очередь, с широким спектром применения данного подхода, поэтому необходимо конкретизировать понятие проектного управления применительно к малым золотодобывающим предприятиям, обрабатывающим месторождения россыпного золота.

Таким образом, предлагается рассматривать под проектным управлением малым предприятием золотодобывающей отрасли целенаправленный комплекс взаимосвязанных процессов по добыче россыпного золота тремя последовательными этапами (подготовка, добыча, консервация), охватывающая временной промежуток – один производственный год и характеризующаяся неповторяющейся комбинацией ресурсов, а также климатическими, технологическими и бюджетными ограничениями.

Также предлагается следующая классификация проектов с учетом специфики деятельности золотодобывающих предприятий и заключается она в следующем:

- 1) классификация проектов по масштабу добычи: крупные проекты (> 10 т), большие проекты (5–10 т), средние проекты (1–5 т), малые проекты (< 1 т);
- 2) классификация проектов по зависимости от климатических условий: полностью зависимые проекты, частично зависимые проекты, полностью независимые проекты;
- 3) классификация проектов по структуре минерально-сырьевой базы предприятий: проекты коренных месторождений, проекты россыпных месторождений, проекты смешанных месторождений;
- 4) классификация по производственному процессу отработки месторождения: непрерывный проект, возобновляющийся проект;
- 5) классификация проектов по бизнес-процессам (стадиям жизненного цикла месторождения): проект получения лицензии на месторождение, проект поисков, оценки и геологоразведки месторождения, проект отработки месторождения, проект рекультивации месторождения, проект сдачи лицензии на месторождение;
- 6) классификации бизнес-процесса отработки месторождения по длительности: краткосрочная перспектива, долгосрочная перспектива.

Таким образом, было дано уточнение понятию проектного управления на малых золотодобывающих предприятиях и дана классификация проектов применительно к золотодобывающей отрасли. Далее, следует отметить особенности применения проектного управления.

Особенность применения проектного управления на малых золотодобывающих предприятиях (МЗП) раскрывается через следующие аспекты:

1) отрасль. МЗП относятся к предприятиям добывающей отрасли и занимаются обработкой месторождений россыпного золота;

2) масштаб. Деятельность МЗП характеризуется малым масштабом. Наибольший объем добытого полезного ископаемого около 1 т;

3) продукт. Реализуемый предприятием продукт – это химически чистое золото и попутно добываемый металл в процессе аффинажа (серебро);

4) место. Доступ на участки месторождения, как правило, затруднен и в определенные периоды времени и вовсе невозможен, так как они находятся в отдаленной и труднодоступной местности, проезд к которой из-за климатических условий бывает невозможен;

5) климат. Многие предприятия осуществляют свою деятельность в районах, приравненных районам крайнего Севера, и характеризуются суровым и непредсказуемым климатом, который прямым образом воздействует на производственный процесс;

б) месторождение. Отрабатываемые месторождения являются месторождениями россыпного золота, то есть полезное ископаемое находится в бассейне протекающей реки в песках под большим объемом пустой породы – торфов;

7) технология. В процессе добычи используются методы обработки месторождений посредством открытых горных работ с последующей промывкой добытых золотоносных песков на специальном оборудовании. Получаемая золотосодержащая масса в дальнейшем проходит процесс обогащения и химической обработки с целью получения химически чистого золота;

8) экономика. Деятельность МЗП характеризуется тем, что 99% всех доходов составляют доходы от реализации золота, а в структуре затрат 90% занимают такие статьи расходов, как расходы на агрегаты, узлы, запчасти и расходные материалы для ремонта техники и оборудования; горюче-смазочные материалы; фонд оплаты труда; налоговые отчисления и платежи;

9) менеджмент. Руководители МЗП предпочитают использовать традиционные методы и инструменты управления, как правило, у них отсутствует осознанное понимание того факта, что деятельность управляемого объекта является проектной.

Список литературы

1. AIPM – Australian Institute for Project Management, National Competence Standard for Project Management – Guidelines 1996. P. 18.

2. British Standard BS 6079-1:2000. Project management – Part 1: Guide to Project management p. 2.

3. Анцев А.В. Техническая эксплуатация технологического оборудования на основе проектного подхода // Известия ТулГУ. Технические науки. 2011. № 3. С. 331–338.

4. Яковлев Е.А. Управление взаимодействием субъектов инновационного проекта // Вестник ЧГУ. 2011. № 1. С. 499–501.

5. ANSI (2008) PMI PMBOK. Guide 4th Edition.

ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ТАЛАНТАМИ В ВУЗЕ

Н.Б. Кумышев*

Научный руководитель Т.В. Вырупаева
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Управление персоналом представляет собой важный компонент управления любой организацией. Однако по своим характеристикам человеческий ресурс существенно отличается от других ресурсов в организации. Его ценность определяется набором уникальных компетенций и навыков [2].

С конца XX в. крупные фирмы стали создавать сложные системы обучения и целые подразделения, которые следят за тем, чтобы амбициозные сотрудники постоянно имели возможность развиваться и продвигаться по службе.

Впервые термин «управление талантами» был предложен Дэвидом Уоткинсом в 1990 г. «Управление талантами» стало частью эволюции измерительных технологий таланта (the Evolution of Talent Management). В конце 1990-х крупнейшее консалтинговое агентство McKinsey опубликовало известный отчет «Война за таланты», и руководители многих компаний задумались о том, как работать с талантами (сотрудниками категории А).

Проектный подход – подход к управлению, предполагающий образование проектов как способ решения наиболее значимых для предприятия задач.

Сущность понятия проектного подхода – управление, основанное на проектных технологиях, тесно взаимосвязанное со стратегическим видением организации, предприятия, отрасли, региона, осуществляемое посредством выполнения комплекса отобранных проектов с учетом их взаимозависимости, взаимодополняемости, синергичности.

Особенности проектного подхода к управлению талантами:

- интеллектуальный характер предметной области большинства проектов;
- малая доля в проектах хозяйственной деятельности, связанной с человеческими ресурсами;
- снижение рисков, включая риск нарушения сроков и бюджета, прекращения либо приостановки проекта, неудачного внедрения;
- высокая степень индивидуализации и важное значение активная работы с ними;
- особый характер бюджетирования, планирования, контроля и учета;
- наличие нескольких исполнителей.
- эффективная система управления людскими ресурсами;
- гибкая система планирования и учета, допускающая регулярную реструктуризацию проектов в соответствии с изменениями условий и достигнутых результатов;

* © Кумышев Н.Б., 2018

- эффективная поддержка распределенной деятельности;
- мониторинг и поддержка отношений группой талантов.

Проектный подход используется по ряду причин:

- **улучшение/увеличение удовлетворенности клиентов:** довольный талант будет активней учиться и улучшать показатели института;
- **увеличение эффективности в предоставлении сервисов:** использование проектного подхода позволит более тщательно отследить, как именно можно улучшить работу с талантами, а в будущем и с обычными студентами;
- **повышение репутации вуза и получение конкурентных преимуществ.** Это преимущество имеет значение не только внутри вуза, но и за его пределами. Ничто не поможет вузу стать более востребованным в глазах будущих студентов, как высокий рейтинг и победы в различных олимпиадах;
- **увеличение возможностей оценки риска.** Когда вы готовы к реализации проекта и согласовали вашу стратегию, потенциальные риски могут возникнуть и нарушить все ваши планы. Проектный подход позволяет управлять рисками в нужное время: перед тем, как вы начнете работать над реализацией проекта;
- **повышение качества** (взаимосвязано с повышением эффективности).

Таблица

Матрица ответственности

	Администрация вуза	Деканат	Кафедра	Преподавательский состав
1. Конкретизация термина «талант» для дальнейшей работы с ним	Ознакомление	Утверждение	Консультирование	Консультирование
2. Проектирование процессов управления талантами	Ознакомление	Утверждение	Исполнитель	Ответственность
3. Отбор и подготовка персонала	Ознакомление	Исполнитель	Исполнитель	
4. Реализация проекта	Ознакомление	Исполнитель	Исполнитель	Консультирование
5. Анализ полученной информации	Ознакомление	Ознакомление	Консультирование	Консультирование

Цели проекта: формирование высокоэффективного студенческого потенциала для решения текущих и перспективных задач; улучшение качественного студенческого состава; повышение мотивации студентов.

Задачи проекта: разработка положения по формированию оперативного и стратегического резерва талантов.

Ожидаемые количественные и качественные результаты: стабильная кадровая ситуация, оптимальная социальная, функциональная и организационная структура штатов.

Заказчик – администрация Сибирского федерального университета.

Руководитель проекта/Администратор проекта/Исполнители проекта – руководство институтов (деканат/кафедра).

Координатор направления – преподавательский состав.

Список литературы

1. Современные тенденции, подходы и инструменты в области управления талантами [Электронный ресурс] // HR-Media: информ.-справочный портал. URL: <http://hr-media.ru/sovremennyye-tendentsii-podhody-i-instrumenty-v-oblasti-upravleniya-talantami/> (дата обращения: 04.04.2019).

2. Управление талантами (talent management). [Электронный ресурс] // Tadviser: справочный портал. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8_\(talent_management\)](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8_(talent_management)) (дата обращения: 04.04.2019).

3. Управление талантами (talent management) [Электронный ресурс] // Сообщество внутренних коммуникаторов: информ.-справочный портал. URL: <https://inside-pr.ru/zhurnal/kommunikatsii/upravlenie-znaniyami/item/2878-upravlenie-talantami-talent-management> (дата обращения: 05.04.2019).

4. Управление талантами [Электронный ресурс] // HR-Portal: Сообщества и Публикации. URL: <http://www.hr-portal.ru/varticle/upravlenie-talantami> (дата обращения: 04.04.2019).

**Экономика и менеджмент
в регионе**

ПЕРЕРАБОТКА АВТОПОКРЫШЕК В РЕЗИНОВУЮ КРОШКУ

А.В. Молчанова*

Научный руководитель Е.Л. Прокопьева
кандидат экономических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

По оценке мировых экспертов в области охраны природы, проблема мусора в последние годы выдвинулась среди прочих экологических проблем на первое место. Растущее количество отходов и нехватка средств их переработки характерны для многих городов.

Серьезной проблемой для Республики Хакасия стал вопрос утилизации изношенных автопокрышек. В городе ежегодно образуется порядка 1 000 т отработанных автопокрышек. Увеличение общей протяженности городских дорог, старение автопарка, суровые климатические условия приводят к быстрому износу автомобильных шин. В настоящее время изношенные шины вывозятся на свалки или СТО, где складироваться.

В результате изучения рынка выявлено, что потребность в резиновой крошке есть – из нее изготавливают покрытия для детских площадок, беговых дорожек и стадионов, также отработанные шины можно использовать для улучшения дорожного покрытия и благоустройства городов республики.

Тем не менее такое производство на основе использованных материалов в России и регионах не развито, потому что требует больших финансовых вложений.

Для того чтобы решить серьезную экологическую проблему, я предлагаю организовать промышленную переработку изношенных автомобильных шин с целью улучшения экологической обстановки в Республике Хакасия и ближайших городах с целью получения новых продуктов из резиновой крошки [2].

Финансовые ресурсы, необходимые для осуществления проекта: общая стоимость проекта – 14 500 тыс. руб. (оборудование, производственное помещение, сырье, офисная техника и т.д.), в том числе 70% – заемный капитал.

Затраты на приобретение помещения (производственное, складское и офисное назначение) составляют 4 000 000 руб. Адрес – г. Абакан ул. Заводская.

Затраты на производственное оборудование – 8 300 тыс. руб, в т. ч.:

- комплекс для переработки автомобильных шин – 7 250 тыс. руб.;
- оборудование для производства резинового покрытия – 950 тыс. руб.;
- прочие инструменты для производства – 100 тыс. руб.

На заводе будут реализовываться пять видов продукции: резиновая крошка, резиновая плитка, резиновая черепица, текстильный и металлический корды. Исходное сырье для производства резиновой крошки – изношенные автомобильные шины. Основными поставщиками сырья являются различные автомастерские, ав-

* © Молчанова А.В., 2018

тосервисы, жители населенного пункта, также осуществляется вывоз изношенных шин с территорий других предприятий, сбор шин со свалок [3].

Сырьем для производства резинового покрытия и резиновой черепицы служит резиновая крошка, пигментный краситель и полиуретановая смесь.

Резиновая крошка используется при изготовлении стройматериалов и фибробетона, в процессе производства кровельных работ, при изготовлении напольных покрытий для спортивных и детских площадок, а также изготовления резиновой плитки, при производстве современного дорожного покрытия, при производстве деталей автомобилей, в качестве наполнителя для спортивного инвентаря, при изготовлении новых покрышек.

Резиновая плитка используется как напольное покрытие для площадок и детских дорожек, в гараже, на парковках, на беговых дорожках, при установке бассейнов, для оформления ландшафтного дизайна и др.

Резиновая черепица используется при строительстве жилых домов и коттеджей.

Цена на продукцию формируется исходя из затрат на сырье и надбавки, ориентируясь на рыночную стоимость товара [1].

Основные потребители продукции: сфера ЖКХ и благоустройства; администрации городов, муниципалитетов, поселков, районов; строительные компании, как крупные, так и мелкие; архитектурные и дизайнерские мастерские или фирмы, занимающиеся проектированием и ландшафтным дизайном; компании, занимающиеся продажей детских и игровых комплексов, горок, спортивных снарядов; небольшие компании, занимающиеся строительством и ремонтом загородных домов и коттеджей [4].

Примерно 60% переработки шин в России разделяется между четырьмя предприятиями: Волжский регенератно-шиноремонтный завод (Волгоградская область), Чеховский регенератный завод (Москва), Компания «КСТ-экология» (Смоленская область), Завод переработки шин № 1 (Владимирская область). Открытие в Республике Хакасия предприятий по переработке вторичного сырья может быть очень выгодным, потому что нет конкуренции со стороны ближайших регионов [2].

Преимущества идеи:

1. Открытие в республике предприятия по переработке вторичного сырья может быть очень выгодным, потому что нет конкуренции со стороны ближайших регионов.

2. Преимущество производства из вторичного сырья заключается также в его удешевлении, так как покрышки – сырьё, имеющее минимальную стоимость.

Реализация проекта является одним из звеньев комплексной программы по улучшению экологической ситуации в Республике Хакасия и ближайших регионах. В случае реализации данного инвестиционного проекта количество складываемых шин на свалках значительно уменьшится, в несколько раз увеличится качество дорожного покрытия в регионе, возрастет уровень благоустройства города [3].

Показатели эффективности проекта

Показатель	Значение
Период окупаемости проекта (мес.)	30,5
Количество созданных рабочих мест в рамках реализации проекта, ед.	17
Отношение среднемесячной заработной платы работников к величине прожиточного минимума в Республике Хакасия	1,99
Сумма инвестиций, тыс. руб.	10 500
Чистая прибыль за весь период реализации проекта, тыс. руб.	50 491
Рентабельность производства, %	32

В результате выполнения данной работы был изучен опыт зарубежных и отечественных переработчиков шин, а также производителей продукции из резиновой крошки.

Утилизация автомобильных шин решает проблемы засоренности территорий, а также позволяет реализовать потенциал покрышек в области вторичного сырья и получить при их переработке экономическую выгоду. Данный проект является экологически эффективным и экономически выгодным для нашей Республики, а также привлекательным для инвестиций [4].

Список литературы

1. <http://centro-pol.ru/proizvodstvo-rezinovoy-plitki.html>.
2. https://vproizvodstvo.ru/idei/proizvodstvo_rezinovoj_kroshki.
3. <http://svoedelo-kak.ru/ekonomika/rentabelnost-proizvodstva.html>.
4. <http://www.intereco.ru/docs/rezinovaya-kroshka-czena-i-spros.html>.
5. <http://bibliotekar.ru/economicheskaya-statistika/100.html>.

ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ СЕМЕЙНОГО БЮДЖЕТА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Т.С. Воронова*

Научный руководитель Н.Ю. Овчарук
кандидат экономических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Семейный бюджет – это структура доходов и расходов семьи за определенный период (неделя, месяц или год). Основная задача семейной экономики состоит в сбалансированности доходов и расходов семьи, а затем и в получении накоплений. Под доходами населения понимается сумма денежных средств и материальных благ, полученных или произведённых домашними хозяйствами за определённый промежуток времени. Доходы населения не только определяют его материальное положение, но и в значительной мере отображают состояние и эффективность экономики и экономических отношений в обществе.

Согласно данным Росстата, наибольший процент дохода формируется за счет заработной платы, которая составляет 66 % в структуре денежных доходов населения в 2017 году. Кроме того, население может получать социальные пенсии, доходы от собственности, предпринимательской деятельности и прочие доходы, формирующие семейный бюджет.

Для более подробного изучения особенностей ведения семейного бюджета был проведен опрос, в ходе которого было опрошено пятьдесят человек, имеющих семьи. Результаты опроса приведены в таблице. Так, анализируя доходы разных семей, было установлено, что среднедушевые доходы подвержены значительной дифференциации. Например, 16% семей имеют доход, приходящийся на одного члена семьи, до 5 тыс. руб., что характеризует данные семьи как малообеспеченные; среднедушевым доходом, расположенным в интервале от 5 тыс. руб. до 10 тыс. руб., располагают 32% семей; свыше 10 тыс. руб. до 15 тыс. руб. среднедушевой доход у 22% опрошенных, от 15 тыс. руб. до 20 тыс. руб. имеют 32% семей, от 20 тыс. руб. до 25 тыс. руб. имеют 6% семей, и размер среднедушевого дохода свыше 25 тыс. руб. у 8% опрошенных.

Исследуя тип семейного бюджета, было установлено, что 62% семей ведут общий бюджет, долевого бюджета, при котором доход распределяется между членами семьи в долевым отношении, предпочитают 20% семей, раздельным бюджетом пользуются 18% опрошенных.

Изучая процесс осуществления семьями сбережений, было установлено, что почти половина семей (48%) не имеют возможности откладывать деньги, весь их получаемый доход полностью расходуется. Тем не менее 42% семей позволяют себе ежемесячно откладывать в сбережения до 25% от получаемого дохода и 10% семей формируют накопления в размере 25–50% от семейного дохода.

* © Воронова Т.С., 2018

Особенности ведения семейного бюджета по результатам опроса

Наименование	Характеристика	%
Среднедушевой доход семьи	До 5 тыс. руб. до 10 тыс. руб.	16%
	Свыше 5 тыс. руб. до 15 тыс. руб.	32%
	Свыше 10 тыс. руб. до 15 тыс. руб.	22%
	Свыше 15 тыс. руб. до 20 тыс. руб.	32%
	Свыше 20 тыс. руб. до 25 тыс. руб.	25%
Используемый вид семейного бюджета	Общий	62%
	Долевой	20%
	Раздельный	18%
Возможность осуществления сбережений в семье	Нет сбережений	48%
	Откладывают до 25% от дохода	42%
	Откладывают от 25% до 50% от дохода	10%
Использование семьями кредитов и займов	Семьи, не имеющие кредитов	49,8%
	Семьи, использующие кредиты и займы	50,2%
	Величина ежемесячных выплат по кредиту в процентах от дохода	10–50%
Группы товаров, подверженных экономии в семейном бюджете	Продукты питания	34%
	Одежда и обувь	26%
	Личный комфорт	18%
	Лекарственные средства	4%
	Не экономят	18%
Среднедушевой доход для нормального существования, по мнению опрошенных	От 10 тыс. руб. до 15 тыс. руб.	56%
	От 20 тыс. руб. до 30 тыс. руб.	34%
	Свыше 30 тыс. руб.	10%

Очень распространенным явлением в современных условиях стало использование семьями кредитов и займов. Так, практически у 50% опрошенных есть на текущий момент кредит или ипотека, процент которых от дохода варьируется в пределах 10–50%.

Согласно оперативным данным Росстата, к 2018 году реальные располагаемые доходы населения снизились на 1,5%, что приводит семьи к всесторонней экономии бюджета.

Проводя опрос выбранных респондентов, было установлено, что из всего числа только 18% семей могут позволить себе жить в свое удовольствие, не отягощая себя экономными покупками, остальные 82% вынуждены вести бюджет экономно. Наибольший процент экономии приходится на продукты питания: 34% опрошенных сокращают свои затраты именно на данной категории, приобретая более дешевые продовольственные товары и сокращая объемы потребления некоторых из них. Кроме того, 26% семей экономят на приобретении одежды и обуви, 18% сокращают затраты, связанные с уровнем личного комфорта и развития, наименьший процент экономных трат (4%) приходится на лекарства.

На вопрос «Какой среднедушевой доход вы считаете нормальным для полноценного существования?» наибольшая доля (56 %) опрошенных ответили, что в их семье достаточно суммы в пределах 10–15 тыс. руб. на каждого; 34 %

определили, что среднедушевой доход семьи должен находиться в границах от 20 тыс. руб. до 30 тыс. руб., 10% заявили, что для полноценного существования человеку необходимо иметь размер среднедушевого дохода свыше 30 тыс. руб.

Таким образом, подводя итог проведенному исследованию, можно сделать вывод о разностороннем подходе современных семей к ведению семейного бюджета. Это выражается в формировании общих, отдельных и долевого бюджета, что невольно говорит об отношениях, складывающихся в семье; широкая дифференциация среднедушевых доходов подчеркивает наличие существенного социального расслоения в обществе; на нехватку средств в семьях указывает система широкого использования кредитов, займов и низкая способность большинства семей к формированию накоплений; в результате данный факт сказывается на ограничении потребностей, вынуждая семьи экономить на всевозможных товарах.

Существует много советов и рекомендаций, как грамотно вести бюджет, но, по мнению большинства опрошенных, основная проблема состоит как раз не в нерациональном использовании средств, а по большей части, в их недостатке.

Список литературы

1. Зиозетдинова А.Б., Кутлиярова Р.Ф. О современном состоянии общественного контроля в России // Экономика и социум. 2015. № 2-2 (15). С. 546.
2. Электронный ресурс – <http://ac.gov.ru/files/publication/a/15981.pdf>.

САМОМЕНЕДЖМЕНТ КАК ФАКТОР РОСТА ПРОФЕССИОНАЛИЗМА

Н.С. Никшин*

Научные руководители: И.В. Капчегашева¹, Н.Л. Сигачева

¹кандидат педагогических наук

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Современный мир со всеми его аспектами развивается в ускоренном режиме, что требует от человека умений успевать за этим миром. Именно поэтому в конце XX в. появилась такая наука, как самоменеджмент. Понятие это достаточно широкое и в разных странах трактуется по-разному. В российских источниках под самоменеджментом чаще всего понимается тайм-менеджмент, в Великобритании – методики личностного развития, а в США существует пример самоменеджмента как самоуправления в организации.

Тайм-менеджмент в переводе с английского языка – управление временем. Управлять временем невозможно, по крайней мере, человек этому пока еще не научился. Поэтому это наука о том, как использовать свое время в различных сферах жизни с максимальной эффективностью [1].

Люди, которые умеют рационально распоряжаться своим временем, делают свою работу и выполняют обязанности с минимальными временными затратами, что позволяет им заниматься тем, что им нравится.

На самом деле, проблема «управления» временем далеко не новая и будоражит умы мыслителей еще с древних времен. Например, еще в древнем Риме всем известный стоик Луций Анней Сенека предложил разделять время на потраченное с пользой, плохое и бесполезное.

Великий итальянский ученый Леон Баттиста Альберти считал, что тот, кто умеет тратить время с пользой, будет всегда успешен. Для этого он предложил использовать два простых правила: каждый день составлять с утра список дел и расставлять дела в порядке уменьшения важности.

Как странно бы не показалось, но все эти принципы просуществовали до конца 80-х гг. прошлого столетия лишь в теории.

«Управление» временем необходимо не только работникам, занимающим высокие должности, потому что каждый должен уметь распоряжаться своим временем правильно. Безусловно, существуют люди, у которых много свободного времени, поэтому сначала следует определиться, действительно ли вам не хватает времени и на что вы бы хотели его потратить, когда оно у вас появится.

Российские исследователи выделяют 12 основных принципов тайм-менеджмента: делить все дела на срочные и важные; не хвататься за все дела сразу; составлять план на день; оставлять резервы для форс-мажора; делать сразу; устанавливать реальные сроки; ставить цели и дату их выполнения; вырабатывать хорошие привычки; сосредотачиваться на одном деле; ликвидировать

* © Никшин Н.С., 2018

или свести к минимуму отвлекающие факторы; при возможности делегировать задачи; оставлять время на удовольствия [2].

За рубежом же к самоменеджменту и саморазвитию подходят не только с точки зрения экономии времени. Существуют бесплатные источники, поддерживаемые крупными фирмами, которые направлены на саморазвитие личности.

Так, английский ресурс *business balls* и его комплексное развитие личности. Неотъемлемая часть личностного развития, по их мнению, состоит в следующем: урегулировать прошлое; уменьшить напряжение, которое мешает жить в настоящем; разработать план красивого будущего. Эти принципы редко встречаются в современных методах развития личности, но являются необходимыми для развития [3].

Данный ресурс отмечает семь навыков высокоэффективных людей, которые в своей одноименной книге выделил Стивен Кови, американский консультант по вопросам руководства, управления жизнью, преподаватель и консультант по организационному управлению. Будьте проактивны (действуйте в соответствии со своими жизненными принципами, независимо от обстоятельств и условий); начиная, представляйте конечную цель; сначала делайте то, что нужно делать сначала; думайте в духе «выиграл-выиграл»; старайтесь сначала понять другого человека, чтоб быть понятым; стремитесь к синергии; затачивайте пилу (совершенствуйтесь) [4].

В Америке существует организация *The Morning Star Company*, президент и основатель которой – Крис Руфер. Организовав предприятие по переработке томатов – *Berry Way*, Крис Руфер на своем личном опыте создал предприятие без единого менеджера, мастера, начальника. Казалось бы, сама идея такого предприятия звучит безумно, но на самом деле предприятие оказалось очень успешным. В Америке нет такого штата, в котором нет пасты, соуса, кетчупа или маринада, в производстве которого не участвовали бы томаты, переработанные на предприятии *Berry Way*.

Определение самоменеджменту Крис Руфер дает следующее: самоменеджмент приводит организационную структуру к спонтанному существованию. Сотрудники организации мотивированы их личной коммерческой миссией, а также ответственны за организацию отношений и активности внутри коллектива.

Воодушевленный своим успехом Крис Руфер вместе с Дугом Кикпатриком (американским спикером, коучем, писателем и старшим специалистом в области HR-менеджмента) основывают институт самоуправления – *The Self-Management Institute*.

Философия данной идеи самоменеджмента такова: люди в большинстве случаев счастливее, когда контролируют все аспекты своей жизни и работы; не имеет смысла давать полномочия на принятие решений человеку, который в действительности далек от выполнения этой работы; когда вы наделяете надежных людей большей ответственностью, они расцветают; традиционная иерархическая модель предприятия не котируется – в действительности это рецепт долгой мучительной смерти; существует неоспоримая связь между свобо-

дой и экономическим процветанием в странах по всему миру – и, кроме того, неоспоримая связь между отсутствием свободы и коррупцией на национальном уровне. То же самое относится и к человеческим организациям в целом [5].

В своем выступлении в 2013 г. Дуг Патрик использовал данные исследовательской американской организации Gallup Research. По подсчетам данной организации, 70% американских работников полностью не заняты и не воодушевлены на своем рабочем месте. Экономика Америки из-за этого ежегодно теряет около 450–500 триллионов долларов. Дуг Патрик считает, что этого можно избежать, если отойти от иерархичной модели управления.

На основе всего исследования можно сделать вывод, что существует множество методик для того, как «усовершенствовать» себя и свою жизнь. Но всегда стоит вопрос перед человеком, чего он хочет, чего ему не хватает. И эти вопросы являются ключевыми при выборе методики достижения своих целей, главной из которой является получение удовлетворения от всех аспектов своей жизни.

Список литературы

1. Калинин С.И. Тайм-менеджмент: практикум по управлению временем. СПб.: Речь, 2006.
2. Исаев А.Р. 12 эффективных принципов тайм-менеджмента. Электронный мультидисциплинарный научный журнал с порталом международных научно-практических конференций Интернетнаука. Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом Интернаука», 2016, № 10. С. 210–218.
3. Business Balls. Personal development [Электронный ресурс]. URL: <https://www.businessballs.com/self-management/personal-development-127>.
4. Business Balls. The seven habits of highly effective people [Электронный ресурс]. URL: <https://www.businessballs.com/self-management/the-seven-habits-of-highly-effective-people-125>.
5. Self-management Institute. What is self-management? [Электронный ресурс] URL: <http://www.self-managementinstitute.org/about/what-is-self-management>.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА ЛИЗИНГОВЫХ УСЛУГ НА ПРИМЕРЕ ООО «МУНИЦИПАЛЬНАЯ ЛИЗИНГОВАЯ КОМПАНИЯ»

А.Н. Бикинеева, И.А. Агафонова*

Научный руководитель Е.Н. Булакина

доктор технических наук, профессор

Научный руководитель О.Н. Недзельская

кандтдат экономических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Одним из перспективных направлений инвестиционной политики предприятий, особенно малых и средних, является развитие лизинга. Быстрое распространение лизинга связано с высокими темпами научно-технического прогресса. У предприятий появилась возможность пользоваться новейшим оборудованием и обновлять основные фонды в соответствии с их моральным устареванием, осуществляя оплату за поставленное оборудование в рассрочку, с выплатой процентов на оставшуюся к погашению сумму.

Прибегая к лизингу, предприятие избегает риска финансовой дестабилизации в связи с нехваткой оборотных денежных средств, что неизбежно при единовременном долгосрочном вложении капитала. Именно этим и объясняется популярность лизинга в развитых странах и рост интереса к лизинговым операциям в России, а также актуальность темы дипломной работы.

Преимущества лизинга, по сравнению с другими способами инвестирования, состоят в том, что предприятиям предоставляются не денежные средства, контроль за обоснованным расходом которых не всегда возможен, а непосредственно средства производства, необходимые для обновления и расширения производственного аппарата.

Актуальность развития лизинга в Российской Федерации обусловлена тем, что сейчас многие предприятия испытывают недостаток оборотных средств. Они не могут также обновлять свои основные фонды, внедрять достижения научно-технического прогресса, следовательно, не могут производить конкурентоспособную продукцию и осваивать зарубежные рынки сбыта. И именно лизинг устраняет противоречия между предприятием, у которого нет средств на модернизацию основных фондов, и банком, который неохотно предоставит этому предприятию кредит.

Целью работы является разработка новых методов и способов развития лизинговых услуг в г. Абакане.

Лизинг – это вид инвестиционной деятельности по приобретению имущества и передаче его на основании договора лизинга физическим или юридическим лицам за определенную плату, на определенный срок и на определенных условиях, обусловленных договором, с правом выкупа имущества лизингополучателем [1].

* © Бикинеева А.Н., Агафонова И.А., 2018

В настоящее время в России функционирует значительное число лизинговых компаний различных направлений деятельности. Основными объектами лизинговой деятельности являются автолизинг, авиационный транспорт, а также сегменты ж/д и водной техники. На протяжении последних четырех лет крупнейшим сегментом на рынке остается автолизинг, однако за 1 полугодие 2017-го, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, его доля сократилась на 4,8 п.п., до 35,1%. Причем сокращение доли сегмента, прежде всего, связано с лизингом легкового автотранспорта, грузовой сегмент остался практически неизменным. Несмотря на сокращение доли автолизинга, в стоимостном выражении автосегмент за январь – июнь 2017 г. увеличился на 79%. Наиболее активный рост доли в новом бизнесе в 1 полугодии 2017-го показали сегменты авиа-, ж/д и водной техники.



Рис. Сегменты лизинговой деятельности, %

Прирост лизинга авиационного сегмента составил 4 п.п., в результате за первые шесть месяцев текущего года доля авиализинга в новом бизнесе составила 22,1%, лидером по данному направлению стал «Сбербанк Лизинг» (57% сделок с авиацией в 1 полугодии 2017 г.). Лизинг ж/д техники вырос на 2,7 п.п., до 16%, при этом 1 полугодие 2017-го стало поворотным для данного сегмента: на протяжении предшествующих двух лет объемы лизинга вагонов сокращались. Доля водного транспорта также выросла с 1,5 до 3,1%, при этом около 85% сделок с судами приходится на ГТЛК. Стоит отметить, что рост обозначенных сегментов происходит не только в относительном, но и в абсолютном выражении. Прирост объема нового бизнеса в авиасегменте за 1 полугодие

2017-го составил 90,5%, в сегментах железнодорожного и водного транспорта 76,7 и 224,6% соответственно. Необходимо отметить значительный прирост объема лизинга строительной и дорожно-строительной техники (+58%), что стало возможным благодаря расширению господдержки лизинга коммерческого автотранспорта на спецтехнику [2].

Среди российских регионов республика Хакасия принимает активное участие в развитии лизинговых услуг, что подтверждается достаточно большим количеством компаний, которые занимаются этой деятельностью. На сегодняшний день в Абакане ведут свою деятельность 11 лизинговых компаний: ООО «БХ-Лизинг»; ПАО «ВЭБ-лизинг»; Дельта; Европлан; ООО «Енисей-Лизинг»; ООО «Муниципальная лизинговая компания»; ООО «Сибирь-Лизинг»; ООО «Стратегические инвестиции»; Хакасская лизинговая компания, ПАО «Уральский банк реконструкции и развития»; Кредитный портфель [3].

ООО «МЛК» – это динамично развивающаяся универсальная лизинговая компания, которая осуществляет финансирование не только корпоративных клиентов, но и клиентов, относящихся к категории среднего и малого бизнеса. Данная компания работает на рынке лизинговых услуг с 2005 г. Учредителем компании является администрация г. Абакана. Рассмотрим динамику ООО «МЛК» за 5 лет.

Таблица

Динамика ООО «МЛК» за 2012–2016 гг.

Год	Баланс, тыс. руб.	Выручка, тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб.
2012	214 961	74 656	1 033
2013	170 291	79 080	4 011
2014	175 788	73 766	1 163
2015	124 858	50 903	1 340
2016	111 390	41 487	299

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что за период с 2012 по 2013 г. потребность в услугах лизинга возрастала. Это было обусловлено тем, что услуги, которые предоставляла ООО «МЛК» в этот период, были более доступными, чем аналогичные услуги банков. А также возможностью оптимизации налогообложения при приобретении предметов лизинга. Однако в период с 2014 по 2016 г. потребность в услугах лизинга снизилась, что может быть связано с сокращением платежеспособного спроса. До 2020 г. большая вероятность развития рынка лизинга по кризисному сценарию. Для того чтобы этого не произошло, необходимо улучшить нормативное и фискальное регулирование лизинговой деятельности. Кроме того, следует сократить доступ лизинговых компаний к рынкам капитала и увеличить стоимость заимствования.

В деятельность «Муниципальной лизинговой компании» предлагается внедрить новую инвестиционную программу, которая позволит пользоваться оперативным лизингом предпринимателям Абакана. Данный вид лизинга будет

субсидироваться (частично погашаться) за счет средств бюджета города и части затрат, возникающих в связи с реализацией инвестиционных проектов, реализуемых по приоритетным направлениям развития города.

Таким образом, лизинг становится все более значимым, полезным и доступным институтом, способствующим росту активной инвестиционной предпринимательской деятельности, в техническом перевооружении производства, создании новых рабочих мест. Его эффективность обеспечивается взаимной выгодой всех участников лизингового процесса. Для каждого устойчиво работающего предприятия лизинг – это отличный инструмент для того, чтобы выстроить, структурировать и оптимизировать схему финансовых потоков с учётом существующего налогообложения.

Список литературы

1. Адамов Н.А., Тилов А.А. Лизинг. Правовая сущность. Экономические основы. Учет и налогообложение. 2-е издание, СПб: Питер, 2013. С. 102.
2. Кротова К.А. Анализ эффективности лизинговых операций // Молодой ученый. 2016. № 21. С. 387–394.
3. Справочник организаций России: сайт. URL: <http://asktel.ru/abakan/lizinga>.
4. Муниципальная лизинговая компания: сайт. URL: <http://абакан-лизинг.рф/usloviya-lizinga.html>.

**МАЛОЕ ИННОВАЦИОННОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО (МУП),
ИССЛЕДОВАНИЕ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ**

А.Н. Бикинеева, Ю.А. Бородина*

Научный руководитель Е.Н. Булакина

доктор технических наук, профессор

Научный руководитель О.Н. Недзельская

кандидат экономических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Инновации в современном экономическом мире выступают одним из ключевых факторов, определяющих перспективы социального и экономического развития. Инновации в предпринимательстве выступают в качестве инструмента создания чего-то нового, процесса хозяйствования, в основе которого лежит постоянный поиск расширения возможностей.

Важнейшую роль в экономике России играют предприятия малого и среднего бизнеса, перспективы развития которых в настоящее время находятся под пристальным вниманием государства. Роль предпринимательства в экономике страны определяется вкладом предприятий в создание ВВП и производство продукции (выполнение работ, оказание услуг), а также в формировании федерального и региональных бюджетов. Кроме того, развитие предпринимательства способствует росту численности занятого трудоспособного населения и сокращению числа безработных, насыщению рынка потребительскими товарами (работами, услугами), а также лучшим удовлетворением потребностей населения.

Актуальность данной темы объясняется потребностью российской экономики в повышении интенсивности и эффективности инновационного предпринимательства.

Цель данной научной работы состоит в разработке направлений совершенствования и развития инновационного предпринимательства, на примере города Абакана (рисунок).

В России решение задач формирования национальной инновационной системы и развития национального инновационного потенциала стало актуальным после разработки и публикации в 2008 г. «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года», в которой отмечается, что для перехода экономики России на инновационный путь развития необходимо сформировать национальную инновационную систему, способную обеспечить конкурентные преимущества в глобальном масштабе, и создать комплекс национальных институтов правовой, финансовой и социальной сферы, которые обеспечат взаимодействие образовательных, научных, предпринимательских и некоммерческих организаций и структур во всех сферах экономики и общественной жизни [1].

* © Бикинеева А.Н., Бородина Ю.А., 2018



Рис. Структура малых и средних предприятий по отраслям в 2016 г., %

Инновационное предпринимательство определяется как общественный технический экономический процесс, приводящий к созданию лучших по своим свойствам товаров (продукции, услуг) и технологий путем практического использования нововведений.

В последние годы руководство нашей страны все большее внимание уделяет практическому применению результатов интеллектуальной деятельности. В декабре 2010 г. Министерство экономического развития РФ опубликовало проект стратегии инновационного развития Российской Федерации «Инновационная Россия – 2020», в котором обозначена основная стратегическая цель государства: перевод к 2020 г. экономики России на инновационный путь развития [2].

По данным Федеральной службы государственной статистики, удельный вес малых предприятий, осуществляющих технологические инновации, в общем числе предприятий сферы инновационного предпринимательства в 2015 г. составил 10,4%, а удельный вес инновационных товаров, поставляемых на рынок субъектами малого бизнеса, – 3,6 %.

За последнее десятилетие в России сформировались основные элементы системы государственной поддержки малого предпринимательства, которыми обладают развитые промышленные страны. Основой государственной инфраструктуры поддержки малого предпринимательства является система государственных и муниципальных фондов поддержки малого предпринимательства.

Предпринимательство в городе Абакане также является одним из базовых элементов социально-экономической инфраструктуры. Возможность постоянного привлечения дополнительных финансовых ресурсов, в том числе инвестиционного характера, является необходимым условием стабильного и эффективного развития всех предпринимательских структур. Поддержка предпринимательства – одно из приоритетных направлений социально-экономического развития Абакана, определенных Стратегическим планом развития города Абакана до 2021 года. Общая сумма средств, направленных на реализацию муниципальной программы «Содействие развитию малого и среднего предпринимательства в городе Абакане на 2017–2020 годы» [3].

Основными направлениями поддержки малого и среднего предпринимательства являются финансовая поддержка субъектов малого и среднего предпринимательства, имущественная поддержка субъектов малого и среднего предпринимательства, информационная и консультационная поддержка субъектов малого и среднего предпринимательства, развитие инфраструктуры поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства, поддержка предпринимательской инициативы граждан из числа незанятого населения.

В сфере малого инновационного предпринимательства существуют определенные проблемы, связанные в основном с недостаточностью финансирования: сложности с арендой, ограниченность стартового капитала, а также недостаточность оборотных средств.

В данной работе мы предлагаем добавить пункты в программу поддержки малого инновационного предпринимательства. Цель поддержки МИП – создание максимально благоприятных условий для успешного развития малых инновационных предприятий, предоставление грантов на создание и развитие МИП.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- информационная поддержка всех этапов инновационной деятельности;
- реализация специальных образовательных программ для малых инновационных предприятий (организация специализированных семинаров, тренингов, конференций для развития инновационного бизнеса, субсидирование их участия в международных и российских выставках-ярмарках, форумах в целях привлечения инвестиций и новых технологий);
- содействие созданию и развитию новых наукоемких технологий и организации производства конкурентоспособной и импортозамещающей продукции в условиях рынка;
- содействие международным связям малых предприятий в науке и инновационной деятельности;
- ведение активной грантовой политики.

Программу поддержки для малых инновационных предприятий в городе Абакане планируется включить в базу НО «Муниципальный фонд развития предпринимательства».

Главным элементом поддержки будет являться предоставление грантов из бюджета города Абакана. Правом на получение гранта обладают субъекты малого инновационного предпринимательства, осуществляющие свою деятельность в инновационной деятельности (организация и развитие высокотехнологичных производств, внедрение новых технологий, научно-техническая деятельность). Гранты на создание инновационной компании – субсидии, предоставляемые на безвозмездной и безвозвратной основе на условиях долевого финансирования в размере 80%, но не более 0,2 млн руб., следующих расходов: целевых расходов по регистрации юридического лица; расходов, связанных с началом предпринимательской деятельности. Одному субъекту малого и среднего предпринимательства предоставляется только один грант за период действия программы. Гранты на создание инновационной компании предоставляют-

ся при наличии инновационного проекта, оцениваемого экспертной комиссией. Инвестиционные проекты, для реализации которых претендентам предоставляются гранты, рассматриваются и отбираются инвестиционным советом.

Критериями отбора для предоставления грантов являются:

- 1) экономическая эффективность инвестиционного проекта (планируемый рост дохода от продажи товаров, продукции, работ, услуг);
- 2) бюджетная эффективность инвестиционного проекта (рост налогов и сборов в бюджеты всех уровней);
- 3) социальная эффективность инвестиционного проекта (создание новых рабочих мест и рост средней заработной платы).

Планируемые социальный и бюджетный эффекты от реализации программы поддержки МИП в городе Абакане:

- увеличение успешных субъектов малого и среднего бизнеса и предпринимательства;
- увеличение численности работающих в сфере малого и среднего инновационного предпринимательства;
- увеличение налоговых поступлений в бюджет города Абакана и внебюджетные фонды;
- формирование регионального рынка предпринимательских технологий;
- формирование привлекательного экономического имиджа Республики Хакасия и города Абакана;
- привлечение инвесторов, развитие партнерских отношений, межрегионального и международного сотрудничества;
- создание условий для формирования конкурентоспособной предпринимательской среды и реализации инновационных бизнес-проектов и программ.

Список литературы

1. Верёвкин Л.П., Мокрецов К.П., Батрак А.В. Основные показатели деятельности малого бизнеса // Информ. и бизнес. 2013. № 2. С. 25.
2. Добронравов А.Н. Финансово-кредитные механизмы поддержки малого предпринимательства // Дайджест-финансы. 2014. № 2. С. 3.
3. Нойбауэр Х. Инновационная деятельность на малых предприятиях // Проблемы теории и практики. 2014. № 3. С. 62–67.

ПОДДЕРЖКА МОНОПРОФИЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ПРОГРАММ

А.Н. Бикинеева, А.П. Воропаев*

Научный руководитель Е.Н. Булакина
доктор технических наук, профессор

Научный руководитель О.Н. Недзельская
кандидат экономических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

В современной российской экономике проблема моногородов занимает особое место, так как в значительной степени их структура представлена градообразующими предприятиями. Градообразующее предприятие – это производственное предприятие (завод), на котором занята значительная или даже основная часть трудоспособного населения города, поселка, в связи с чем оно определяющим образом влияет на занятость населения [1]. Такие предприятия работают на внутренние нужды города: коммунально-бытовое и социально-культурное обслуживание (пассажирский транспорт, электро-, тепло- и водоснабжение, канализация, вывоз мусора, строительство, торговля, пищевая промышленность и др.).

Функционирование моногородов можно описать схематично, информация представлена на рис. 1.



Рис. 1. Схема функционирования моногорода

Актуальность комплексного и стабильного развития монопромышленных территорий определяется их значимостью для экономики Российской Федерации. В монопрофильных муниципальных образованиях, где проживает десятая

* © Бикинеева А.Н., Воропаев А.П., 2018

часть населения России, каждый четвертый город страны относится к моногороду, а доля производства основных предприятий в ВВП достигает 40%. Очевидно, что без особого внимания к развитию моногородов невозможно решить и задачу восстановления экономического роста в нашем государстве.

Рассмотрим отраслевую структуру моногородов в России, информация отражена на рис. 2.

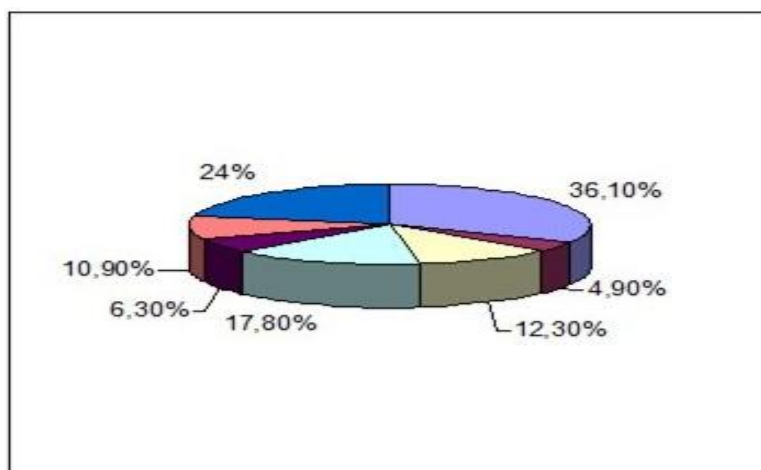


Рис. 2. Отраслевая структура моногородов в Российской Федерации

Анализируя структуру, можно сделать следующие выводы: отраслевой специализацией большей части моногородов выступает черная и цветная металлургия (36,1 %), машиностроение (24,0 %), добыча топливно-энергетических полезных ископаемых и топливная промышленность (17,2 %), лесная и деревообрабатывающая промышленность (10,9 %), пищевая промышленность (6,3 %) и прочие виды деятельности (17,8%).

Среди основных проблем российских моногородов можно выделить следующие: отток трудоспособного населения в более крупные города, трудность осуществления государственных мер в едином правовом поле, ведущая к усложнению выхода из сложившейся ситуации, недостаточный уровень финансирования, невысокая инвестиционная привлекательность для российских и иностранных компаний. Осуществляемые меры поддержки на государственном уровне недостаточно эффективны, потому как носят локальный характер [2]. Комплекс принимаемых мер по стимулированию территорий со статусом моногородов должен начинаться с регулирования правовых основ, развития инновационных центров, образовательных учреждений, а также культурных и медицинских центров. Эти меры будут способствовать увеличению занятости населения, тем самым снизив уровень безработицы.

В перечень моногородов республики Хакасия включены: г. Абаза, г. Саяногорск, г. Сорск, г. Черногорск; рабочий поселок Вершина Тёи; села Туим и Коммунар [3]. Исследуя развитие этих городов, были получены следующие результаты. Более пяти миллионов рублей получают монопрофильные территории Хакасии (Абаза, Саяногорск и Черногорск) на поддержку предпринимательской среды. Полученные средства моногорода смогут направить исключительно на реализацию ме-

роприятий муниципальных программ поддержки малого и среднего предпринимательства, информация представлена на рисунке:

1) вовлечение молодежи в предпринимательскую деятельность (образовательная программа «Ты – предприниматель») – в размере 1 973 540,56 руб.;

2) создание и (или) развитие инфраструктуры поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства, в том числе создание микрофинансовых организаций – в размере 3 540 000,00 руб.;

3) поддержка субъектов малого и среднего предпринимательства в рамках реализации муниципальных программ (подпрограмм) развития малого и среднего предпринимательства, в том числе монопрофильных муниципальных образований – в размере 4 390 890,00 руб.

Отметим, предпринимателями Хакасии производится почти четвертая часть валового регионального продукта региона. Объем поступлений налогов на совокупный доход в консолидированный бюджет Хакасии за 2016 г. составил 1 003,6 млн руб.

Проведены отборы и заключены соглашения с моногородами Хакасии (Абаза, Саяногорск, Черногорск) о предоставлении им субсидии на поддержку малого и среднего предпринимательства [4].

Анализ динамики увеличения количества зарегистрированных субъектов предпринимательства: на территории Саяногорска по состоянию на 01.01.2018 осуществляют деятельность 2 233 субъектов малого и среднего предпринимательства, в том числе 1 752 субъектов зарегистрированы в качестве предпринимателей без образования юридического лица и КФК; юридических лиц – 481.

Таблица

Количество субъектов предпринимательства по категориям

Всего, ед.	Юридические лица (481 ед.)			Индивидуальные предприниматели (1752 ед.)		
	Микро	Малые	Среднее	Микро	Малые	Среднее
2233	444	35	2	1735	17	0

В Черногорске (по состоянию на 01.01.2017) осуществляют свою деятельность 2 329 субъектов малого и среднего бизнеса, в том числе индивидуальных предпринимателей 1 741, юридических лиц 588. В последние 2-3 года наблюдается некоторое снижение предпринимательской активности в силу происходящих экономических процессов в стране, однако, в результате реализации комплексного программного подхода финансирования и развития моногородов, в ближайшие годы будет достигнута положительная динамика. Также необходимо сказать, что, кроме создания новых предприятий, очень важным элементом программы развития моногорода является успешная реализация мероприятий по благоустройству городской среды, необходимых для долгосрочного развития бизнеса, создания династий сотрудников и прекращения оттока квалифицированных кадров.

Список литературы

1. Иванова Л.К. Развитие моногородов в России и решение проблемы безработицы // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2014. Выпуск № 4.
2. Маслова А.Н. Моногорода в России: проблемы и решения // Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. 2015. № 5. Т. 4. С. 12–14.
3. Моногорода Хакасии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vsyahakasia.info/monogoroda-hakasii-ne-osilili-pjat-sh> (Дата обращения 28.03.2018).
4. Правительство республики Хакасия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://r-19.ru>.

**КОРПОРАТИВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА:
РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ НА ПРАКТИКЕ**

А.Н. Бикинеева, Д.А. Малиновская*

Научный руководитель Е.Н. Булакина

доктор технических наук, профессор

Научный руководитель О.Н. Недзельская

кандидат экономических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

В последние годы в России все более значимыми становятся проблемы корпоративного управления, это обосновывается тем, что концепция корпоративного управления представляет большой интерес в сфере повышения инвестиционной привлекательности отечественных компаний, их интеграции в мировую экономику, что в результате влияет на конкурентоспособность российских корпораций как на внутренних, так и на зарубежных рынках [1]. Корпоративная социальная ответственность является добровольной инициативой руководителей компаний по разработке и реализации определенных социально значимых направлений, не прибыльных мероприятий, основная цель которых – улучшение внутренней и внешней среды для компании [2].

Основными трендами социально-экономического развития на современном этапе являются глобализация и связанное с ней обострение конкуренции, растущие размеры и влияние компаний, конкуренция компаний за персонал, возрастающая роль нематериальных активов (репутации и брендов), усиление механизмов государственного регулирования, рост гражданской активности [3].

Осуществление процесса внедрения принципов КСО в деятельность компаний следует проводить на системной основе, объединить все бизнес-процессы. Стадии внедрения принципов КСО в деятельность компании показаны на рисунке [3].

Разработка и внедрение системы принципов КСО предоставляет возможность компаниям не только развивать созидательное движение в направлении социального благополучия граждан и экологической стабильности, но и способствует увеличению экономической результативности и прочности бизнеса [4].

Исследуя вопросы корпоративной социальной ответственности, представители финансового сектора неоднократно отмечают, что их деятельность не оказывает значительного влияния на экологию и качество жизни местных сообществ. При этом они ставят в сравнение добывающие и перерабатывающие компании, оказывающие прямое воздействие на окружающую среду, забывая об особых функциях финансовых институтов. Ведь именно от того, в какие

* © Бикинеева А.Н., Малиновская Д.А., 2018

сферы финансовый сектор направляет средства, зависит развитие реального сектора экономики и его воздействие на социум и окружающую среду [5, 6].

СТАДИИ РАЗВИТИЯ КСО КОМПАНИИ	
Гражданская стадия	Компания прилагает усилия для продвижения принципов КСО в деловом сообществе
Стратегическая стадия	Компания интегрирует КСО в стратегию своего развития, ориентируясь при этом на долгосрочную перспективу
Функциональная стадия	Компания принимает на себя некоторые добровольные обязательства в области КСО, приносящие позитивный эффект в краткосрочной и среднесрочной перспективе
Правовая стадия	Компания ведет свою деятельность в соответствии с ожиданиями общества, зафиксированными на законодательном уровне
Оборонительная стадия	Компания не признает своей ответственности и отрицает вину за негативные воздействия своей деятельности на состояние окружающей среды и общество

Рис. Стадии внедрения принципов КСО в деятельность компании

К приоритетным направлениям КСО обычно относят следующие социально-ответственные практики, представленные в таблице.

Таблица

Направление	Социально-ответственные мероприятия
В отношении персонала	– применение прозрачных процедур приема на работу, повышения в должности и оплаты труда, а также расторжение трудовых отношений согласно действующему законодательству; – охрана труда и гарантия безопасности на рабочем месте; – программы обучения и повышения квалификации персонала
В отношении охраны окружающей среды	– уменьшение всех видов загрязнений (выбросы в атмосферу, обращение с отходами и т. д.); – совершенствование инновационных технологий, направленных на эффективное использование энергии, воды и других ресурсов; – сокращение потребления невозобновляемых ресурсов
В сфере партнёрских деловых отношений	– следование принципам честной конкуренции, антимонопольной и антидемпинговой политики; – противодействие финансированию терроризма и борьбы с коррупцией; – продвижение принципов КСО в деловом сообществе
В отношении потребителей	– добросовестное информирование о свойствах продукции и услуг (этикетка, реклама); – осуществление процедур возмещения ущерба в случае предоставления товаров и услуг ненадлежащего качества; – гарантия секретности личных данных потребителей
В области развитие местных сообществ	– формирование рабочих мест и повышение уровня подготовки кадров местных сообществ (территорий); – оказание поддержки местным поставщикам и производителям

Направление	Социально-ответственные мероприятия
В сфере благотворительности и волонтерства	<ul style="list-style-type: none"> – реализация и содействие социально значимых программ и проектов, ориентированных на защиту незащищенных групп населения и формирование благоприятной социальной и культурной сфер; – формирование системы, стимулирующей сотрудников на участие в волонтерской деятельности

В результате планомерной работы, когда определены преимущественные направления КСО, руководству компании необходимо решить, каким образом будет сформирована ее внутренняя система внедрения и управления КСО, начиная от механизмов принятия решений и их реализации и заканчивая мониторингом и оценкой эффективности.

Работая в направлении повышения социальной ответственности компании (внутренней и внешней), необходимо помнить и учитывать интересы заинтересованных сторон. В общем виде основные группы заинтересованных сторон включают: акционеров, инвесторов, государственные регулирующие и контролирующие органы, сотрудников предприятий, потребителей и т. д. [7]. Следовательно, повышение социальной ответственности компании будет способствовать активному использованию механизмов корпоративной социальной ответственности для увеличения уровня доверия к компании, развития ее позитивного имиджа социально ответственной и обеспечения стабильного развития общества в целом.

Список литературы

1. Шевченко И.Л. Социальная ответственность в практике корпоративного управления российских компаний // Российское предпринимательство. 2015. Т. 16. № 1. С. 113–120.
2. Куринько Р. Осваиваем КСО: просто о сложном. К.: Издательство «Журнал «Радуга», 2011. 204 с.
3. Гареева А.Р. Корпоративная социальная ответственность как фактор устойчивого развития компании // Инновационная экономика. Казань: Бук, 2014. С. 147–150.
4. Векслер А.Ф. Зачем бизнесу спонсорство и благотворительность. М., 2012. С. 178.
5. Захаров Н.Л. Управление социальным развитием организации. М.: Инфра-М, 2013.
6. Курбатова М.В., Левин С.Н. Социальная ответственность российского бизнеса // ЭКО. 2010. № 10. С. 13.
7. Батаева Б.С. Стратегические приоритеты социально-экономического развития России и концепция корпоративной социальной ответственности. М., 2010. 368 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
МОНОПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА АБАЗА,
СОЗДАНИЕ НА ЕГО ОСНОВЕ ТЕРРИТОРИИ
ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ**

А.Н. Бикинеева, С.И. Грунина*

Научный руководитель Е.Н. Булакина

доктор технических наук, профессор

Научный руководитель О.Н. Недзельская

кандидат экономических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Современная модель социально-экономического развития российских городов в последние несколько лет складывается под воздействием экономических санкций и непредсказуемых политических обстоятельств. Это требует поиска новых направлений источников стратегического развития, в основе которых лежат поистине исторические преобразования наиболее перспективных территорий.

Одним из путей регионального экономического развития является создание территорий опережающего развития (ТОР). Появление такого института, как ТОР, в хозяйственной деятельности РФ было обусловлено эволюцией различного рода экономических зон с преференциальным характером стимулирования в них хозяйственной деятельности и формирования на их основе территориальных «точек» промышленного и инновационного развития. Возможно, такой подход может стать поворотным моментом в развитии России на долгие годы.

Целью данной работы является исследование сбалансированного рынка развития монопрофильных городов и создание на этой основе территорий опережающего социально-экономического развития (далее ТОСЭР).

Под **территорией опережающего социально-экономического развития** (ТОСЭР, ТОР) понимается экономическая зона с льготными налоговыми условиями, упрощёнными административными процедурами и другими привилегиями, создаваемая для привлечения инвестиций, ускоренного развития экономики и улучшения жизни населения.

ТОР создаётся на 70 лет по решению Правительства Российской Федерации (с возможностью продления) [1, 2].

Государственная дума РФ установила налоговые льготы для резидентов территорий опережающего развития (ТОР):

- налог на прибыль 0–5% (без ТОР 20%);
- налог на землю 0% (без ТОР в среднем 1,5%);
- налог на имущество организаций 0% (без ТОР 2,2%);

* © Бикинеева А.Н., Грунина С.И., 2018

– страховые взносы в государственные внебюджетные фонды 7,6% (без ТОР 30%), в том числе 6% в Пенсионный фонд РФ, 1,5% в Фонд социального страхования и 0,1% в Фонд обязательного медицинского страхования [3, 4].

Особые требования к резидентам ТОРов: налогоплательщик обязан вести отдельный учет доходов и расходов от деятельности в ТОРах и доходов и расходов, полученных при осуществлении иной деятельности [5, 6].

Предусматриваются также особенности осуществления трудовой, медицинской, образовательной и иных видов деятельности, особенности регулирования имущественных, земельных, градостроительных, экологических и иных отношений применительно к ТОР [1].

Льготы резидентам ТОСЭР в моногородах – это аналог особой экономической зоны (ОЭЗ) предоставления налоговых преференций.

Начиная с 2015 г. в Абазе появились признаки для отнесения города к 1 категории моногородов согласно Постановлению Правительства РФ № 709 от 20.07.2014:

1. В конце 2014 г., в связи с падением спроса на продукцию и снижением мировых цен на железорудный концентрат, градообразующее предприятие попало в затяжную полосу кризиса;

2. Доля занятых на градообразующем предприятии составляет 27% от численности занятых в экономике города, в докризисный период доля доходов от градообразующей отрасли – 70 % от собственных доходов бюджета города.

3. Конъюнктура рынка черной металлургии носит неблагоприятный характер и в целом по стране.

Потенциал экономического развития в среднесрочной и долгосрочной перспективе г. Абаза:

- мощные железорудные месторождения, богатые запасы нерудных полезных ископаемых;
- развитая система транспортных коммуникаций и инфраструктура;
- уникальные природные условия;
- свободные энергетические мощности (ТЭЦ на территории города) и производственные площадки для размещения новых производств;
- благоприятный инвестиционный климат;
- свободные трудовые ресурсы и реальная возможность подготовки необходимых кадров;
- современные средства связи (сотовая связь, спутниковая связь, интернет).

Исходя из существующих связей, а также с учетом сложившейся специализации Абазы как промышленного центра для обеспечения перспективного развития в ближайшей перспективе планируется сфокусироваться на создании и развитии следующих кластеров:

- промышленный кластер;
- агропромышленный кластер;
- туристско-рекреационный кластер.

Причинами, тормозящими развитие города Абаза, являются:

- отток рабочей силы;
- старение профессиональных кадров (как в системе образования, так и в системе здравоохранения);
- удаленность от центральной части Хакасии;
- высокий удельный вес транспортных затрат в сфере туризма;
- существенные ограничения в лесоперерабатывающей отрасли.

По состоянию на 2016–2017 гг. в городе Абаза предлагается реализация нескольких инвестиционных проектов.

Инвестиционный проект внедрения системы обеззараживания питьевой воды гипохлоритом натрия. Инициатор проекта – ООО «Абаза-Энерго». Стоимость проекта – 14 млн руб.

Инвестиционный проект реконструкции объектов коммунальной инфраструктуры. Инициатор проекта – муниципальное образование г. Абаза. Стоимость проекта – 510,0 млн руб.

Инвестиционный проект модернизации автомобильных дорог местного значения. Инициатор проекта – муниципальное образование г. Абаза. Стоимость проекта – 371,0 млн руб.

Инвестиционный проект реконструкции электрических сетей г. Абаза. Инициатор проекта – ООО «МРЭС». Стоимость проекта – 30,0 млн руб.

На основании вышеперечисленного можно выявить основные результаты.

Экономический эффект:

- будут организованы дополнительно более 130 рабочих мест;
- налоговые поступления в бюджет ожидаются в пределах 14,5 млн руб.;
- повышение производственного потенциала города;
- повышение инвестиционной привлекательности города;
- повышение туристской привлекательности города;
- повышение экономической активности населения;
- эффективное использование существующих ресурсов и раскрытие новых резервов экономического развития.

Социальный эффект:

- увеличение занятости и снижение безработицы;
- улучшение благосостояния жителей города;
- развитие культурно-досуговой сферы;
- оздоровление жителей Республики Хакасия и соседних территорий;
- обеспечение населения объектами инженерной, транспортной и социальной инфраструктуры;
- создание эффективной системы управления отходами, обеспечивающей экологическую безопасность;
- решение вопросов комфортного проживания жителей города;
- рост численности населения за счет естественного прироста и миграционного притока;
- снижение преступности, алкогольной и наркотической зависимости населения.

Список литературы

1. Государственная поддержка бизнеса // ГРАНТЫ И СУБСИДИИ / Создание территорий опережающего развития (ТОР): сайт. URL: <http://решение-верное.рф/tor-1goty-for-rezidents>.
2. Федеральный закон «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» от 29.12.2014 N 473-ФЗ (последняя редакция) // «Консультант Плюс»: справочно-правовая система. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172962.
3. Постановление Правительства РФ от 24.07.2017 № 870 «О создании территории опережающего социально-экономического развития «Абаза». URL: <http://static.government.ru/media/files/FMcD2Ei6TGhH2oa96679HlfE5AjKrD1.pdf>
4. Инвестиционный портал Республики Хакасия // Приоритетные инвестиционные проекты / Территории опережающего социально-экономического развития «Абаза»: сайт. URL: <https://invest.r-19.ru>.
5. Правительство Республики Хакасия // Экономика / Абазе присвоен статус территории опережающего социально-экономического развития: сайт. URL: <https://r-19.ru/news/ekonomika/45345/?opr=1>.
6. Территории опережающего развития в ЗАТО как условия для реализации проектов по производству импортозамещающей продукции в ЗАТО Росатома: сайт. URL: http://www.atomeks.ru/mediafiles/u/files/Atomex_2016/materials/4/Aliev.pdf.

Экономическая безопасность: ограничения и возможности роста

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НАЛОГОВОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Г.В. Старикова*

Научный руководитель И.Р. Руйга
кандидат экономических наук

Сибирский федеральный университет

Проблема эффективности сбора налогов и иных обязательных платежей сегодня является достаточно острой, так как государственные сборы являются основным источником доходов бюджета. В аспекте обеспечения экономической безопасности государства данная тема актуализуется, поскольку результативная налоговая политика является не только финансовым ресурсом, но одновременно инструментом стимулирования и средой для развития всех сфер экономической системы. Цель данного исследования, таким образом, состоит в оценке эффективности налоговой политики Российской Федерации в контексте обеспечения ее экономической безопасности.

В международной практике количественной агрегированной оценкой эффективности налоговой политики является налоговый разрыв (tax gap). Поскольку в отечественном законодательстве данная категория еще не определена, а среди зарубежных авторов (Ф. Шнайдер [1], Марк Мазур [2], Норман Геммелл [3]) нет единой трактовки, для целей данной статьи определим налоговый разрыв как уровень налогового уклонения, создающий угрозу неоправданного сокращения налоговой базы и сокращения бюджетных доходов.

Взгляды указанных авторов расходятся также и в структуре налогового разрыва. Исходя из выведенного в этой статье определения, а также точек соприкосновения по этой теме в зарубежной литературе, установим следующий перечень детерминант налогового разрыва: деятельность теневой экономики; суммы, сокрытые в результате схем незаконной минимизации налогов или умышленного уклонения от уплаты налогов и сборов; недополученные средства в результате ошибок определения налоговой базы; необлагаемые доходы криминальной сферы; оффшорные налоговые злоупотребления; неуплаченные налоги в результате несоблюдения установленных сроков выплат.

Не существует и единой методологии количественной оценки налогового разрыва. Их можно разделить на макро- и микрометоды [2]. Микрометоды (прямые методы) полагаются на данные, полученные от налогоплательщиков посредством опросов и налоговых проверок. Макрометоды – косвенные методы, основанные на макроиндикаторах.

Поскольку прямые методы используются в большей степени в социологии, работе налоговых и статистических органов, в данном исследовании воспользуемся косвенным методом – моделью MIMIC (multiple indicators multiple

* © Старикова Г.В., 2018

causes). Так как данная модель первоначально создавалась для расчета теневой экономики, для целей статьи была произведена ее модификация. При этом был определен ее информационный базис:

- информация об общей налоговой ставке (ОНС, %) основывалась на исследовании Всемирного банка (ВБ) [4] (в сотрудничестве с ВМФ и PricewaterhouseCoopers);
- во избежание статистических ошибок и несоответствий информация по остальным показателям (ВВП, налоговые поступления) также базировалась на данных ВБ;
- установленные оценки уровня теневой экономики (ТЭ) определены в исследовании Шнайдера для ВМФ [5] с использованием многофакторного макроэкономического моделирования в соответствии с методом MIMIC;
- период расчёта (2006–2015 гг.) определен исходя из наличия данных по ОНС и ТЭ.

Первым этапом на основе исследования Шнайдера была определена теоретическая модель «причины-индикаторы», представленная на рисунке.



Рис. MIMIC-модель теневой экономики (составлено автором по [5])

Вторым этапом для расчета налогового разрыва исходная формула была преобразована в авторскую формулу (1) и ее упрощенную версию – формулу (2):

$$НР = \frac{ТЭ(\%)_r}{100\%} \times ВВП \times \frac{ОНС(\%)}{ВВП} = \frac{ТЭ(\%)_r}{100\%} \times ОНС(\%), \quad (1)$$

где НР – налоговый разрыв (руб.); ВВП – ВВП номинальный (руб.); ТЭ (%) – уровень теневой экономики, % от ВВП.

$$НР = ОНС(\%) \times ТЭ_n, \quad (2)$$

где ТЭ_н – номинальный уровень теневой экономики, ед. изм.

В соответствии с вышеизложенной моделью была осуществлена оценка налогового разрыва в России в 2006–2015 гг. (таблица).

С целью оценки уровня угрозы налогового разрыва для экономической безопасности России целесообразно разработать пороговое значение для показателя «НР/НП». Для этого были исследованы 28 европейских стран, рассчитано среднее значение показателя и предложено установить пороговое значение показателя «НР/НП» на уровне не более 70–80%.

**Расчеты для определения налогового разрыва РФ, 2006–2015 гг.
(рассчитано автором по [4] и [5])**

Год	ВВП	ТЭ	ОНС	Налоговый разрыв		Налоговые поступления (НП)	НР/НП
	млрд руб.	% от ВВП	%	млрд руб.	% ВВП	млрд руб.	%
2006	26917,2	35,47	51,4	4907,43085	18,23	4459,70	110,0
2007	33247,5	34,59	48,7	5600,65109	16,85	5502,90	101,8
2008	41276,8	32,60	48,3	6499,36237	15,75	6529,20	99,5
2009	38807,2	36,79	46,5	6638,88353	17,11	5028,00	132,0
2010	46308,5	33,70	46,9	7319,19735	15,81	6042,50	121,1
2011	60282,5	32,03	54,1	10445,89025	17,33	8388,43	124,5
2012	68163,8	31,88	50,7	11017,42406	16,16	9367,40	117,6
2013	73133,8	32,21	48,9	11519,07812	15,75	9439,60	122,0
2014	79199,7	31,04	47,0	11554,28583	14,59	10475,71	110,3
2015	83232,6	33,72	47,4	13303,29951	15,98	8842,24	150,5
Среднее	55056,96	33,4	48,99	8880,55030	16,35	7407,57	118,9

Россия в течение исследуемого периода находится в зоне риска, а среднее значение показателя превышает верхнюю границу порога на 38,9%. Это свидетельствует о высоком уровне угрозы экономической безопасности с учетом «теневизации» налоговой сферы и о малоэффективности деятельности налоговых органов, в том числе по сбору налогов. Очевидна необходимость совершенствования налоговой политики и деятельности налоговых органов.

Таким образом, модифицированная модель оценки налогового разрыва, а также предложенное пороговое значение показателя «отношение налогового разрыва к налоговым поступлениям» позволили выявить угрозу российской экономике, в связи с чем необходимо внедрение данных категорий на законодательном уровне в контексте обеспечения экономической безопасности Российской Федерации.

Список литературы

1. Schneider F., Buenh A. Estimating the size of the shadow economy: methods, problems and open questions, IZA // Discussion Paper. 2016. No. 9820. P. 42.
2. Mazur M.J., Plumley A. Understanding the Tax Gap // National Tax Journal. 2007. No. 60(3). P. 569–576.
3. Gemmell N., Hasseldine J. A tax gap: a methodological review // Advances in taxation. 2012. No. 20. P. 203–321.
4. База данных Всемирного банка: сайт. URL: <https://data.worldbank.org>.
5. Schneider F., Medina L. Shadow economies around the world: what did we learn around the world // IMF Working paper. 2018. P. 76.

**ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РФ**

А.А. Коновалова*

Научный руководитель И.Р. Руйга
кандидат экономических наук

Сибирский федеральный университет

На современном этапе развития экономики производственные отрасли являются основой роста и повышения производительности труда любого государства. Их развитие сопровождается в той же мере развитием научно-исследовательской деятельности, способствует формированию базы новых знаний и новых индустрий, появлению инноваций и изобретений внутри страны. Одна из таких опорных отраслей – горно-металлургический комплекс, ввиду того, что потребителями его продукции на сегодняшний день являются большинство отраслей обрабатывающей промышленности. Именно поэтому развитие горно-металлургического комплекса РФ способствует последующему развитию в таких отраслях, как строительство, машиностроение, мостостроение, судостроение и т. д. Учитывая вышеизложенное, можно утверждать, что для успешного развития и функционирования данной отрасли необходимо обеспечение ее экономической безопасности, заключающейся в возможности самостоятельно развиваться и обеспечивать выполнение программ повышения эффективности.

При изучении экономической безопасности в разрезе отрасли возникает сложность, заключающаяся в отсутствии в современной литературе определения экономической безопасности на отраслевом уровне, а значит и отсутствии методики ее оценки. В связи с этим возникает потребность в определении данного понятия.

Понятие «экономическая безопасность отрасли экономики» выступает промежуточным звеном между двумя системообразующими понятиями: с одной стороны, экономическая безопасность хозяйствующего субъекта, как составного элемента конкретной отрасли, представляющего собой источник внутренних угроз безопасности; с другой стороны, экономическая безопасность национальной экономики, которая является средой реализации экономических отношений и представляет собой источник внешних угроз. И если понятие «экономическая безопасность» на государственном уровне закреплено в Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 г., то единого подхода к определению этого понятия на уровне хозяйственных субъектов не существует, однако выделяются два основных подхода. Такие учёные-экономисты, как Е.Л. Олейников, Г.Б. Клейн, О.А. Грунин, С.Л. Меламедов, в основу понятия «экономическая безопасность хозяйствующего субъекта»

* © Коновалова А.А., 2018

екта» закладывают противодействие возникающим угрозам, а их оппоненты (К.С. Половнев, А.П. Судоплатов и С.В. Лекарев, В.Ф. Гапоненко) предлагают рассматривать данную категорию как состояние нормального функционирования хозяйствующего субъекта.

Проанализировав подходы к определению категории «экономическая безопасность» на уровне государства и предприятия, принимая во внимание сложную структуру горно-металлургического комплекса, включающую в себя отрасли черной и цветной металлургии, осуществляющих деятельность по добыче, обработке полезных ископаемых, а также переработке лома и созданию огнеупорных материалов, автор предлагает трактовать понятие «экономическая безопасность горно-металлургического комплекса Российской Федерации» как состояние защищенности горно-металлургического комплекса и входящих в него отраслей от внешних и внутренних угроз, при котором обеспечиваются условия функционирования как каждой составляющей, так и всего комплекса в интересах достижения заявленных целей.

Для формирования методики оценки экономической безопасности отрасли необходимо определить методы, при помощи которых будет производиться оценивание, выявить группу показателей, учитывающий отраслевые особенности.

Для оценки экономической безопасности горно-металлургического комплекса предлагается в совокупности использовать:

- метод наблюдения основных показателей деятельности комплекса;
- оценку темпов роста выбранных показателей;
- метод экспертной оценки, а именно балльный метод;
- метод оптимизации.

Система показателей для оценки и выявления угроз экономической безопасности ГМК РФ включает в себя 28 показателей, анализируемых как в отношении добычи полезных ископаемых, так и их обработки. Показатели оценки разделены на 8 блоков: производственные (учитывают объемы производства, загрузку и износ оборудования), финансовые (демонстрируют финансовые результаты, динамику себестоимости, обязательства), инновационные (выявляют инновационную активность отрасли, количество инновационной продукции), инвестиционные (показывают объемы привлеченных средств и эффективность собственных вложений), показатели отрасли как потребителя внешних ресурсов (демонстрируют зависимость отрасли от внешних ресурсов в виде электроэнергии и железнодорожных перевозок), экологические (выявляют эффективность деятельности в области экологической безопасности), трудовые (представлены показателями, демонстрирующими условия труда), специфические (отражают индивидуальные особенности отрасли и включают показатели, характеризующие ресурсную базу, обработку лома металлов и др.).

В результате определения методов оценки экономической безопасности горно-металлургического комплекса и формирования системы показателей автором предлагается собственная методика оценки экономической безопасности исследуемой отрасли.

Разработка и применение авторской методики включают в себя следующие этапы:

1) формирование массива исходных данных на основании выбранных показателей;

2) расчет индексов роста показателей (каждый последующий год к предыдущему), не имеющих пороговых значений;

3) разработка критериев оценки статистических и динамических показателей по трёхбалльной шкале (1 балл – значение показателя отклоняется от порогового в сторону ухудшения/демонстрируется негативная динамика показателя; 2 балла – значение показателя в рамках порогового/показатель статичен; 3 балла – значение показателя отклоняется от порогового в положительном направлении/демонстрируется позитивная динамика показателя);

4) количественная (балльная) оценка показателей в соответствии с системой критериев;

5) определение веса показателя внутри блока (показатели приняты равновесными, однако их вес дифференцирован согласно числу показателей внутри блока. Каждый из восьми блоков наделён весом в 12,5% от общей оценки);

6) определение взвешенной оценки значения показателей путем умножения балла на вес показателя;

7) расчет итоговой оценки показателя путём суммирования оценок как по каждому блоку, так и по всем показателям;

8) анализ полученных результатов.

Результаты произведенных расчетов могут быть исследованы в динамике за исследуемый период как по каждому блоку, так и по обобщенному показателю ГМК, а также сравнены с предложенной автором шкалой:

– от 1 до 1,999 баллов – уровень экономической безопасности ниже среднего;

– от 2 до 3 баллов – уровень экономической безопасности выше среднего.

Таким образом, предложенная методика, разработанная на основе анализа существующих методов оценки экономической безопасности и формирования системы показателей, учитывающих отраслевую особенность отрасли, позволяет оценить экономическую безопасность горно-металлургического комплекса в количественном выражении, а также выявить направление, нуждающиеся в более пристальном внимании с позиции обеспечения их устойчивого функционирования и развития.

Проведенная в соответствии с описанной методикой оценка экономической безопасности ГМК РФ выявила результаты, представленные в таблице [2].

Таким образом, уровень экономической безопасности горно-металлургического комплекса в подавляющем большинстве исследуемых периодов находился на уровне ниже среднего. Самые низкие оценки, получены по результатам 2009 и 2013 гг., что связано с падением уровня производства и цен на основные виды металлов. При этом, если рассматривать блок финансовых показателей, то можно выявить, что его динамика за период 2007–2013 гг. коррелирует с динамикой цен на основные виды металлов [3], а с 2013 г. эта корреляция

ляция в большей степени зависит от курса доллара. Данный факт говорит о высоком уровне зависимости отрасли от внешних факторов, что порождает соответствующие риски. Наиболее высокий уровень общего показателя демонстрируется в 2010 и 2014 гг. Что примечательно, только в этих периодах наблюдается превышение средних значений показателей отрасли как потребителя внешних ресурсов, что говорит о высокой зависимости отрасли от цен на электроэнергию и тарифов на железнодорожные перевозки. Результаты по таким блокам, как инновационная деятельность и специфические показатели производства ни разу не превысили средних значений показателей за исследуемый период, что может привести к снижению конкурентоспособности продукции на мировых рынках.

Таблица

Оценка уровня экономической безопасности ГМК РФ

Показатель	Год								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Производственные показатели	2,000	2,000	2,000	2,800	2,200	2,200	1,800	1,800	1,600
Финансовые показатели	2,800	2,200	1,800	3,000	2,600	2,300	1,500	1,900	2,700
Показатели инновационной деятельности	2,000	1,500	1,333	2,333	1,500	2,000	2,000	1,500	1,167
Показатели инвестиционной деятельности	2,833	2,833	1,333	1,833	2,333	3,000	2,000	2,333	2,000
Показатели отрасли как потребителя внешних ресурсов	1,000	1,333	2,000	3,000	1,000	1,000	2,000	3,000	1,333
Экологические показатели	1,857	2,286	2,143	2,143	2,143	1,571	2,143	2,429	2,143
Трудовые показатели	2,000	2,333	2,000	3,000	1,667	1,500	1,667	2,333	2,667
Специфические показатели производства	2,500	1,750	2,000	1,750	1,750	2,000	1,750	2,000	2,000
<i>Итого: Оценка уровня экономической безопасности ГМК РФ</i>	2,124	2,029	1,826	2,482	1,899	1,946	1,857	2,162	1,951

Список литературы

1. Грунин О.А., Грунин С.О. Экономическая безопасность организации. СПб.: Питер, 2012. 240 с.
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
3. London Metal Exchange [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.lme.com>.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

А.П. Пигильдина*

Научный руководитель А.А. Чайка

Сибирский федеральный университет

Одной из наиболее значимых сфер экономической безопасности является финансовая безопасность, которая позволяет определить, в какой мере устойчивость и безопасность экономического и социального развития зависят от факторов, лежащих в сфере финансов, а в какой – от особенностей экономики и технологии развития отраслей реального сектора [1]. Вопрос обеспечения финансовой безопасности на уровне региона в настоящее время практически не исследован. Финансовая безопасность Российской Федерации складывается из состояния финансовой безопасности ее регионов, каждый из которых имеет свою специфику и социально-экономическое развитие.

Финансовая безопасность региона призвана обеспечивать такой уровень развития финансовой системы региона, при котором эффективно функционируют все финансовые институты и процессы, формируются условия для стабильности и конкурентоспособности финансовой сферы региона, а также успешного преодоления внутренних и внешних угроз.

Институциональное регулирование финансовой безопасности региона осуществляется министерствами, федеральными службами, специализированными органами по контролю и безопасности, территориальными органами всех перечисленных государственных органов, а также законодательными и исполнительными органами субъекта Российской Федерации.

Выделяют следующие сферы финансовой безопасности региона: бюджетно-налоговая безопасность, безопасность внебюджетных фондов, денежно-кредитная безопасность, безопасность корпоративных финансов и финансовая безопасность населения.

Необходимым условием обеспечения финансовой безопасности региона выступает организация системы эффективного управления региональным развитием, базирующейся на мониторинге финансовых процессов. Мониторинг финансовой безопасности региона представляет собой специально организованную и постоянно действующую комплексную систему наблюдений, сбора и анализа показателей финансовой безопасности региона с целью контроля, оценки и прогноза состояния финансовой безопасности региона, выявления отклонений от пороговых значений индикаторов финансовой безопасности, определения путей преодоления негативных воздействий на финансовую систему и мер по нейтрализации угроз. Этапы проведения мониторинга представлены на рисунке.

* © Пигильдина А.П., 2018

В рамках организационного и подготовительного этапа осуществляется сбор статистическо-экономических сведений для расчета показателей финансовой безопасности по всем ее сферам (например, «дефицит/профицит консолидированного бюджета региона к валовому региональному продукту», «уровень инфляции», «рентабельность экономики» и другие индикаторы) на основании информации, представленной в официальных источниках Министерства финансов Российской Федерации, Центрального банка России, Федеральной службы государственной статистики и др.

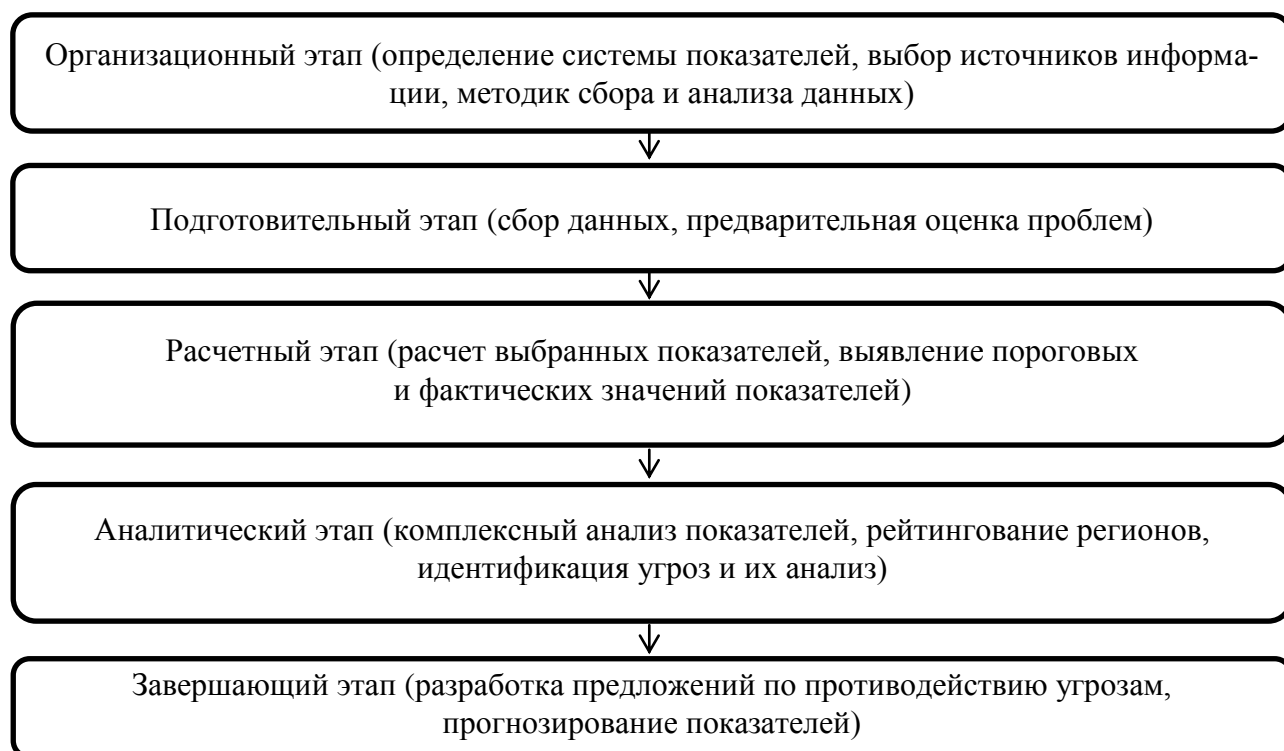


Рис. Схема организации процесса мониторинга

Основным методом проведения оценки финансового состояния любого объекта, в том числе региона, является метод рейтингового анализа. На основе изучения существующих методик составления рейтинга регионов (в том числе рейтинговых систем Эксперт РА, РА АК&М и пр.) разработана система рейтингования регионов по уровню обеспечения финансовой безопасности. На первом этапе (табл. 1) осуществляется присвоение рейтинга каждому показателю из группы факторов за каждый год с учетом его порогового значения: «+» в случае выполнения порогового значения, «-» в случае невыполнения.

На втором этапе осуществляется присвоение общей категории рейтинга группе факторов на основе среднего балла по каждому показателю. Завершающим этапом производится оценка тенденции рейтинга на базе трех последних лет, то есть в среднесрочном периоде. Пример представлен в табл. 2.

На примере регионов Сибирского федерального округа проведена оценка финансовой безопасности региона. В результате анализа выявлено, что в регионах наиболее высокий уровень безопасности имеет бюджетно-налоговая безо-

пасность (категории В и А), а наиболее низкий – финансовая безопасность населения (категория D у всех регионов СФО). Кроме этого, выявлены основные угрозы финансовой безопасности регионов (табл. 3).

Таблица 1

Категории рейтинга, присваиваемые показателю на основе последних трех лет

Категория показателя	1 год	2 год	3 год	Балл	Характеристика
A	+	+	+	7	Выполнение пороговых значений показателя в трех годах из трех исследуемых лет
B	-	+	+	6	
B ¹	+	-	+	5	
B ²	+	+	-	4	Выполнение пороговых значений показателя в двух годах из трех исследуемых лет
C	-	-	+	3	
C ¹	-	+	-	2	
C ²	+	-	-	1	Выполнение пороговых значений показателя в одном году из трех исследуемых лет
D	-	-	-	0	

Таблица 2

Определение тенденции развития рейтинга сферы финансовой безопасности

Категория рейтинга	Негативная тенденция ↓	Разнонаправленное развитие ↕	Стабильное развитие ↔	Положительная тенденция ↑
A (высокий)	-	Колебания к А	Всегда А	Постепенное изменение от С, В к А
B (средний)	Изменение от А к В	Колебания к В	Всегда В	Постепенное изменение от D, С к В
C (низкий)	Постепенное изменение от А, В к С	Колебания к С	Всегда С	Изменение от D к С
D (неудовлетворительный)	Постепенное изменение от В, С к D	Колебания к D	Всегда D	-

Действенным инструментом повышения уровня финансовой безопасности регионов может стать разработка и принятие стратегии финансовой безопасности, прежде всего, на национальном уровне. Подобный нормативно-правовой акт обеспечил бы фундаментальные правовые основы по обеспечению финансовой безопасности путем гармонизации финансовых отношений во всех сферах экономики, а также создал возможности для реализации совокупного финансового потенциала экономики регионов.

**Выявленные угрозы финансовой безопасности регионов
Сибирского федерального округа**

Угроза финансовой безопасности	Характеристика угрозы
Превышение расходов регионального отделения Фонда социального страхования Российской Федерации над доходами	Недостаточная величина доходов фонда приводит к недофинансированию социального обеспечения населения
Низкий уровень обеспеченности регионов банковскими услугами	Слабый интерес к банковским услугам, несоответствие региональных банков федеральным стандартам, недостаточный уровень банковского менеджмента
Недостаточный уровень платежеспособности и финансовой устойчивости предприятий и организаций регионов	Невозможность региональных предприятий покрыть свои обязательства в случае возникновения негативных тенденций в экономике, результатом чего может стать банкротство и закрытие этих предприятий
Высокий уровень бедности населения в регионах	Недостаточный уровень доходов населения регионов в сочетании с более дорогостоящими продуктами и услугами для обеспечения жизнедеятельности приводит к ухудшению финансового положения населения

Список литературы

1. Нестеров Г.Г. Налоговая безопасность в системе обеспечения экономической безопасности // Вестник академии экономической безопасности МВД России. 2009. № 10. С. 10–15.

English for Scientists

ENTROPIC CRITERIA IN RELIABILITY THEORY FOR TRACTION POWER SYSTEM

V.G. Belov*

Scientific supervisor V.A. Tremyasov

PhD in Technical Sciences, Professor

Language advisor S.V. Kokorina

PhD in Cultural Studies, Assistant Professor

Siberian Federal University

Experience proves the interdependence of systems' reliability and reparability. They are steadily coupled during the whole system life. The operation of equipment that has developed a standard service life and does not provide the required reliability of power supply remains a serious problem at traction substations.

In substance, the stochastic model does not cast light into the internal causes that generate a failure and enable a system to restart. Entropy is a fundamental property of any systems with ambiguous or probabilistic behavior [1]. H (entropy), relative entropy A thermodynamic quantity established by the German physicist and mathematician, Rudolf Julius Emanuel Clausius (1822–1888) (Clausius 1865), which is a measure of the degree of disorder in a system, characterised (Boltzmann 1872) by the natural logarithm of the probability of occurrence of its particular arrangement of particles. The idea was introduced by the American electronic engineer, Ralph Vinton Lyon Hartley (1888–1970) for use in communication theory (Hartley 1928), although he did not use the term “entropy,” simply referring to it as a “unit of information,” and it was later introduced by the American mathematician, Claud Elwood Shannon (1916–2001) (Shannon 1948; Shannon and Weaver 1949). In a k -component system, entropy (H) is defined as:

$$H(A) = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i, \quad (1)$$

where $H(A)$ is the entropy of the set A , P_i – probability of appearance of the i -th element for random sampling from the set A .

Analyzing the behavior of the power supply system, events are considered as possible outcomes of some experience, which in turn constitute a group of events, an ensemble. The ensemble includes events such as failure and recovery, the sum of the probability of outcomes of which is equal to one:

$$P + Q = 1, \quad (2)$$

where P is the probability of system uptime, Q is the probability of failure over time t .

* © Belov V.G., 2018

This function is additive and allows to determine the measure of information for the i -th element by means of Shannon formula:

$$H_i = -(p \log_2 p + q \log_2 q). \quad (3)$$

Expression (3) implies that the cell operates separately and independently of the electricity supply system.

If the problem of determining the entropy of the whole system is set, then the measure of information for the set of elements n (each of which has two States) can be defined by expression:

$$H = -\sum_{i=1}^n (p_i \log_2 p_i + q_i \log_2 q_i). \quad (4)$$

The expression (4) reflects the existence of a General measure of information or generalized entropy.

To use this formula, you need statistics about the behavior of the system: the number of failures and recoveries, the time spent in a healthy state, in the state of failure, etc.

Any power supply system or substation exposed to various accidents, and devices of Relay Protection and Automation Devices can be represented by the following scheme (Fig.). Here D is the set of possible damages and accidents, L – system of mutual relations and conditions in the electrical system, E is the set of States of the electrical installation, R – the set of possible impacts of Relay Protection and Automation Devices.

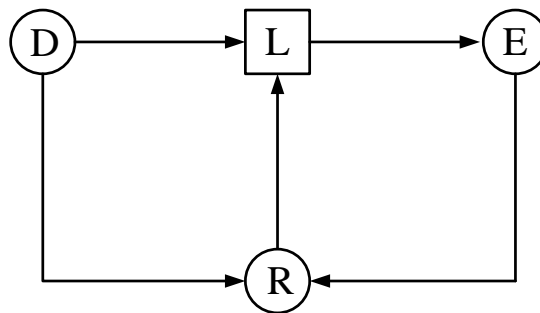


Fig. The connection between the sets D , E , and R

According to [2], the following condition is satisfied for the specified sets

$$H(E) \geq H(D) + H(R/D) - H(R), \quad (5)$$

here $H(E)$ – is the entropy of a set of electrical equipment states; $H(R)$, $H(D)$ is the entropy of sets R and D ; $H(R/D)$ – is the average conditional entropy of sets R under a certain control action of a set D .

Inequality (5) is a formula for the law of the necessary diversity, in which the entropy of states $H(E)$ – has the lowest minimum, if R is a unique function of D , i.e. the Devices of Relay Protection and Automation works smoothly:

$$H(E) = H(D) - H(R) \text{ при } H(R/D) = 0. \quad (6)$$

Entropy of a set of electrical equipment states $H(E)$ is defined as its normal operational and emergency states and is a measure of uncertainty of electrical equipment States. Therefore, (6) is an expression for the minimum unreliability which can be provided at the given set of accidents and set of the chosen actions to devices of Relay Protection and Automatic equipment on condition of their trouble-free operation.

The reliability function, derived from the entropy, is fully consistent with the solutions already calculated in the Reliability Theory.

To obtain entropy estimates for Traction Power System, it is necessary to find probabilistic reliability indicators: average number of consumer repayments; average recovery time; downtime coefficient equal to the relative duration of a power interruption per year; probability of emergency repayment during the year.

These indices are determined by the known methods given in [3].

Summary:

1. Entropy estimates offer great opportunities for comparative analysis of options for power supply schemes.

2. Having entropy criteria it is possible to judge a condition of power supply system in general, to trace tendencies to its increase or decrease. Expression (4) is a more sensitive indicator of reliability in the event of greater uncertainty of failure.

References

1. Prangishvili I.V. Entropy and other system regularities: Control questions of complex systems. M., Science, 2003. 428 p.

2. Guk Yu.B. Reliability analysis of electrical power installations. Leningrad, Energoatomizdat, 1988, 224 p.

3. Ashby W. R. An introduction to cybernetics. Chapman and Hall 1957. 295 p.

TIMBER SECTOR IN RUSSIAN REGIONS**R.V. Gordeev***

Scientific supervisor E.V. Zander
PhD of Economics, Professor
Language supervisor S.V. Polikarpova
Siberian Federal University

The Russian Federation has the largest forest reserves in the world. According to the global forest resources assessment of the Food and Agricultural Organisation of the United Nations, Russia's forest area is 814.9 million hectares which contributes 20 % to the global forest area. At the same time, the Russian Federation ranks fourth in the volume of timber exports (197 million cubic metres) after India, the USA and Brazil. These data prove the global importance of the Russian forest, its huge potential for economic development and improving the welfare of citizens. Nevertheless, only a small part of this potential is actually used.

Nowadays, the forest industry is not the most important sector of the Russian economy. The contribution of the forest industry to Russia's GDP is steadily declining: in 2003 it was 2.3 % while at the beginning of 2013 just 1.6 %. Nevertheless, the structure of production and export of timber products in Russia has been changing during the last decade. One of the significant trends that should be mentioned was a decrease in the share of exports of commercial wood and an increase in the production and export of sawn timber. In 2007–2009, Russian government made an attempt to reduce the share of logging and to stimulate timber processing, in order to prepare for the country's accession to the World Trade Organization. As a mechanism for such reform a phased increase in export duties on roundwood from 20 % in 2007 to 80 % in 2009 was selected [1]. Against the background of the global financial crisis and decline in timber global demand, these actions led to a sharp drop in roundwood export volumes. Along with that there was an increase of sawn wood production and export volumes during next years.

However, current financial crisis and permanent deficit of regional budgets make the topic of competitiveness of domestic industry in Russian regions particularly relevant. In these conditions Russian forest sector deserves attention from decision makers because of its great development opportunities. Russian regions have significant forest resource potential, but the functioning of the domestic timber sector is influenced by a lot of factors limiting its development. One of the key problems of the industry is the predominance of roundwood in the export structure and the extremely low degree of processing of forest products. Not least reason, which causes this situation, is low efficiency of state policy in forest management and the lack of a common strategy for investing within the branch. In this sense, the topic of this study, related to the assessment of competitiveness of Russian timber industry products, is important both in theoretical and applied aspects.

* © Gordeev R.V., 2018

There are different approaches to assessing competitiveness. It is a widely-spread term in the economic literature, but until now there has been no universal method to measure it in quantitative terms. However, most of the existing methods are based on international trade theories. In the mid-1960s B. Balassa [2] proposed the indicator of revealed comparative advantage:

$$RCA_{ij} = (x_{ij} / \sum_{i=1}^n x_{ij}) / (\sum_{j=1}^m x_{ij} / \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij}),$$

where x_{ij} – export volume of country j for commodity i . The results of the index calculation are interpreted as follows: if $RCA_{ij} > 1$, then country j has a comparative advantage in the production of goods i . However, this indicator is criticized by some researchers due to the fact that only export flows are used in the calculation, while the impact of imports on competitiveness remains unaccounted. As a result, a significant number of modifications of this indicator appeared, in particular Aquino index [3], static [4] and dynamic [5] indices of intra-industry trade, relative trade advantage index [6].

In this study we chose relative trade advantage index as a basic indicator of Russian regions' competitiveness in timber trade. Relative trade advantage index takes into account export and import trade flows:

$$RTA_a^i = RXA_a^i - RMA_a^i = (X_a^i / X_n^i) / (X_a^r / X_n^r) - (M_a^i / M_n^i) / (M_a^r / M_n^r),$$

where X_a^i, M_a^i are export and import volumes of region i for commodity a ; X_n^r, M_n^r are world export and import volumes excluding region i for all products excluding commodity a .

The results of the competitiveness assessment of Russian timber products show the presence of significant comparative advantages in trade considering low and medium processed wood products. Along with that, products of paper and furniture sectors are uncompetitive in the world market in comparison with other countries. It is also revealed that all regions are involved in foreign trade in goods with high value added and almost all medium-processed forest products, but 18 % of the regions do not have trade flows for raw wood.

At the moment, Russian forest sector possesses a unique combination of factors that can contribute to the sustainable development of timber industry. The low actual cost and significant volume of forest raw materials determine the comparative advantage in the cost of production of processed forest products relative to foreign competitors. In the short term, the devaluation of the ruble also stimulates the industry to create high-yield products. Information about the presence of comparative advantages and disadvantages in trade of products of timber processing complex can be used to improve the effectiveness of forest management.

The reported study was funded by RFBR according to the research project No. 18-010-01175 and Grants of the President of the Russian Federation to support of young Russian scientists no. MK-3482.2018.6.

References

1. Antonova N.E., Lankin A.S. Forest Complex of the Far East: the influence of external markets and internal policy. *Spatial Economics*, 2009, 1, 26–50. [Antonova N. E., Lankin A. S. Lesnoikompleks Rossiiskogo Dal'negoVostoka: vliyanie vneshnikh rynkov i vnutrennei politiki. *Prostranstvennaya ekonomika*, 2009, 1, 26–50. (in Russian)].
2. Balassa B. Trade liberalization and revealed comparative advantage // *Manchester School of Economic and Social Studies*, 1965, 33, 99–123.
3. Algieri B. Trade specialisation patterns: the case of Russia // *Bank of Finland BOFIT-Institute for Economics in Transition, Discussion Paper*, 2004, 19, 43 p.
4. Grubel H., Lloyd P. *Intra-industry Trade: The Theory and Measurement of International Trade with Differentiated Product* // London: Macmillan, 1975, 205 p.
5. Brülhart M. Marginal intra-industry trade: Measurement and relevance for the pattern of industrial adjustment // *WeltwirtschaftlichesArchiv*, 1994, 130 (3), 600–613.
6. Vollrath T.L. A theoretical evaluation of alternative trade intensity measures of revealed comparative advantage // *WeltwirtschaftlichesArchiv*, 1991, 130 (2), 263–279.

LONGITUDINAL EDGE EFFECT IN INDUCTION MHD-PUMPS

I.V. Kizhaev*

Scientific adviser V.N. Timofeev

Doctor of Technical Sciences, Professor

Language adviser S.V. Kokorina

PhD in Culture Studies, Associate professor

Contributing author V.Y. Andryushchenko

Siberian Federal University

A large number of papers have been devoted to the problems of studying the longitudinal edge effect. At the present stage attempts are made to solve two and three-dimensional problems, which inevitably leads to quantitative analysis and makes it extremely difficult to understand physics and its features. Therefore, it seems reasonable to consider a one-dimensional mathematical problem which minimally distorts the real physical situation. Finally, we use the computational model proposed by Woldek A. I. [1, 2].

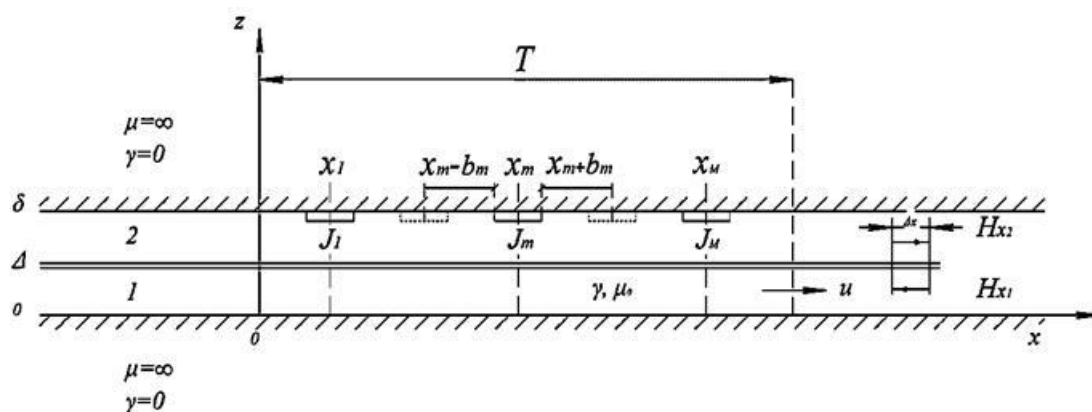


Fig. 1. Calculation model of the MHD pump

The following basic assumptions were adopted for this model:

1. Magnetic cores of inductors have $\mu = \infty$, $\gamma = 0$ and are infinite in the directions of the x-axis.

2. There is no transverse edge effect, that is, the width of the inductors along the y axis is unlimited.

3. The winding is infinitely thin current layers located on the surface of the inductor.

On the basis of the boundary conditions with the subsequent transformation and solution of the systems of equations, we obtain the formula for the strength of the electric field E :

* © Kizhaev I.V., 2018

$$E = -i \frac{2 \cdot \omega \cdot \mu_0}{T} \sum_{n=-N}^N \left(\frac{\cosh(\varphi(n) \cdot z)}{k(n) \cdot Q(n)} \cdot C_1(n) \cdot e^{i \cdot k(n) \cdot x} \right)$$

Consider the distribution of E under the following conditions:

1. $L = 2p\tau = T$ – in the 1st area (channel with liquid metal);
2. $L = 2p\tau = T$ – in the 2nd area (air gap);
3. $T = 3L$ – in the 1st area;
4. $T = 3L$ – in the 2nd area.

The first two conditions imply an infinitely long induction machine. The conditions 3 and 4 must show the distribution E of the inductors of linear induction machines of finite length.

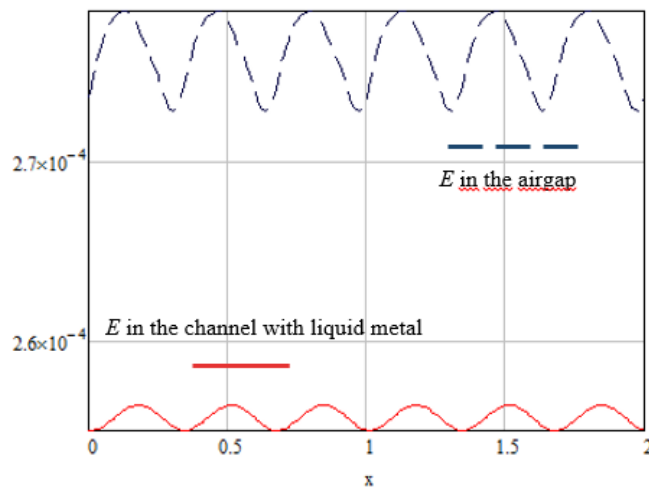


Fig. 2. Distribution of E for $L = 2p\tau = T$

The graphs in Fig. 2 show the distribution of the strength of the electric field in the air gap and liquid metal for an infinite length inductor with six slots.

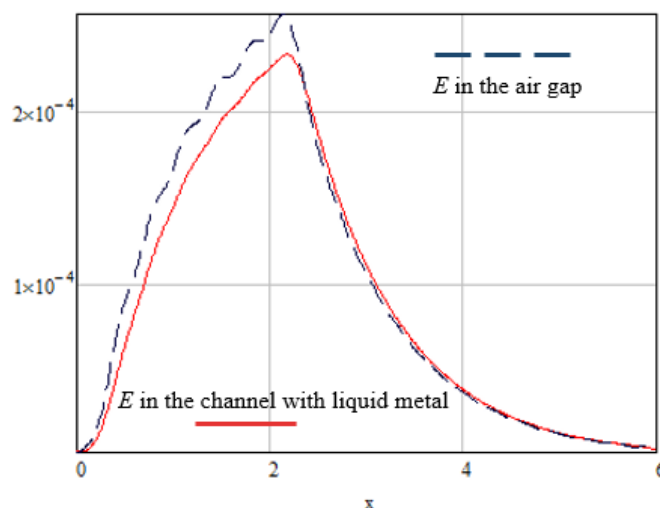


Fig. 3. Distribution of E for $T = 3L$

The distribution pattern E , shown in Fig. 3 really demonstrates the manifestation of the longitudinal effect. This is evidenced by the gradual attenuation of the electric field strength.

Accordingly, the model obtained is sufficiently adequate and can be used to analyze the processes occurring in induction MHD pumps.

References

1. Tamoyan G.S. The manual for the course "Special electric machines". Linear induction electric machines. P. 3.3.

2. Woldek A.I. Induction magnetohydrodynamic machines with a liquid-metal working body. L., "Energy", 1970. S. 54–68.

3. Baake E., Barglik D., Lupi S., Nikanorov A., Pavlov E., Pavlov S., Pervukhin M., Timofeev V., Timofeev S., Khatsyuk M., Jacob A. MHD technologies in metallurgy. Intensive course Specialization IV. SPb.: Publishing house SPbGETU «LETI», 2013. 48 p.

SPECIFICS OF OIL FIELD DEVELOPMENT WITH A FRACTURED-CAVERNOUS CARBONATE RESERVOIR

P.E. Koshmanov*

Research supervisor N.G. Kvesko

Doctor of Science, Professor

Siberian federal university

Currently, the problems of oil production from hard to recover hydrocarbon reserves are under special attention. The hard to recover reserves include the reserves of oil deposits which are difficult for the extraction of geological and physical characteristics of the reservoir. The Yurubcheno-Tokhomskeye deposit of the Krasnoyarsk Region is of this type, unique because of a complex geological structure. The fractured-cavernous structure of the reservoir, effective porosity of less than 2%, low reserves density and the extensive gas cap – all these factors complicate the development of the Yurubcheno-Tokhomskeye deposit.

The final aim of this research is creation of a method for increasing the efficiency of oil recovery from fractured-carbonate reservoir type shown on the example of the Yurubcheno-Tokhomskeye oil field. At this stage of the work, an overview of the geology of field deposit and analysis of the current oil production parameters is shown.

The deposit is anticlinal-stratigraphic, massive. The oil and gas content is established in the carbonate sediments of the Riphean. The deposit is 60.5 km long, 39 km wide, 127 m high. The oil-saturated thickness of the deposit between the gas-oil contact (GOC) and the water-oil contact (WOC) is 49 m. The positions of GOC and WOC are adopted at absolute levels -2023 and -2072 m respectively (fig. 1).

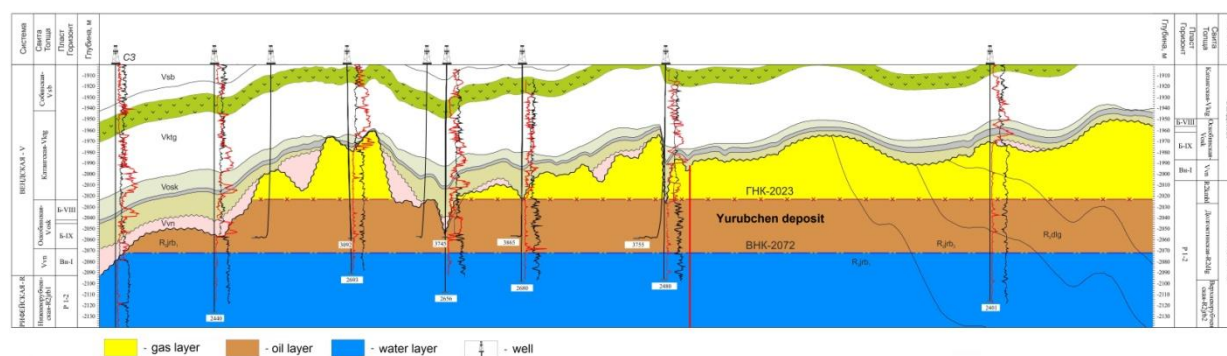


Fig 1. The longitudinal geological section of the Yurubchen deposit

According to its characteristics, the deposit is unique (in a bad way) – the porosity of rocks is estimated at 0.5 to 2%. In the rocks of the Riphean age, fractures and caverns are widely developed. As with all carbonate reservoirs, the Riphean reservoir is characterized by a strong variability in the filtration and capacitance proper-

* © Koshmanov P.E., 2018

ties, which may be the cause of the differences in the productivity of closely located wells [1, 2].

In September 2017, the field was put into commercial operation. When introducing new horizontal wells, an unstable mode of operation is observed for a long time and the decrease in production rates is due to the precipitation of paraffins and hydrates on the wellbore. In this regard, the issue of selection of permissible reservoir drawdown and optimal well operation modes is necessary now.

The main factor complicating the development is the unity of the gas cap, oil-saturated layer and aquifer with good permeability in the vertical and sub-vertical direction because rock structure is fractured. Despite the considerable volume of tests at exploratory wells, all the main parameters of the reservoir can vary within wide limits without a clear pattern.

Below (fig. 2) there are the parameters for the operation of the average well (arithmetic average of the operating well stock). To increase oil production, a shift to a larger diameter of the choke was made, which led to an increase in working depressions, water cuts and a gas-oil ratio (GOR).

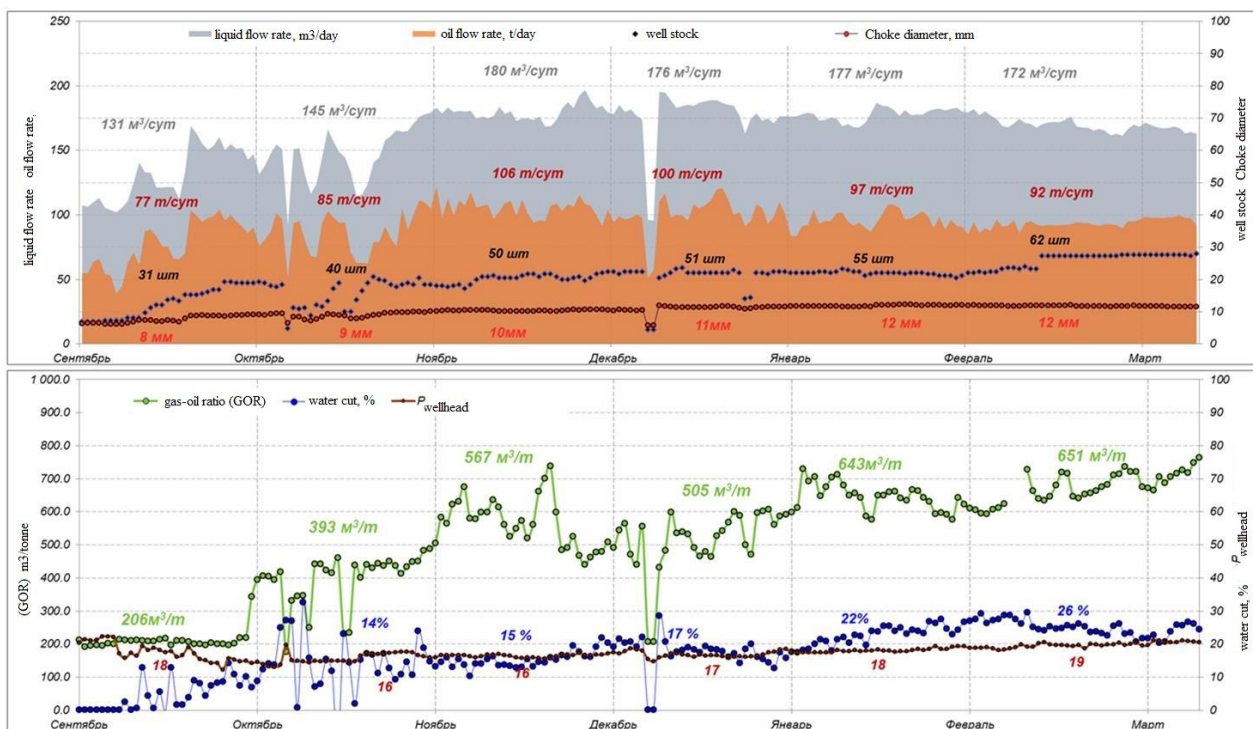


Fig. 2. Production parameters of the averaged well

The dynamics of the GOR and water cut of the Yurubcheno-Tokhomskoye wells production is related to the pulling up of the cone of underlying formation water, and gas breakthrough of the gas cap along the individual high permeability fractures. Absence of external sources of water cut is confirmed by the results of the component analysis of the water samples.

Comparing the performance of the wells with their location along the deposit area, it is noted that wells with a growth of gas-oil ratio and water cut are in the zone of high initial gas-oil-unsaturated thicknesses. Wells with stable operation or growth

of only water cut are in the zone of low initial gas-oil-saturated thicknesses (and accordingly in the zone of high productivity).

It should be noted that at the moment there is no measurement of reservoir and bottomhole pressure in horizontal wells. Therefore, it is difficult to monitor the performance of wells and react quickly to emerging problems. The evaluation of well productivity is calculated with supposition and inaccuracies.

Regarding the geological difficulties of development, an important factor is the reservoir anisotropy in permeability. Vertical fracturing should be taken into account when determining the optimal design of wells and choosing technological parameters – limit the allowable depression to the formation to prevent a fast inflow of gas and water to the horizontal wells. It is concluded that it is necessary to select the minimal allowable depression for the layer using geological-hydrodynamic modeling. This will be the next part of the research.

References

1. Conceptual model of the structure of the Riphean natural reservoir of the Yurubcheno-Tokhomskiye deposit / N.M.Kutukova, E.M. Birun, R.A.Malakhov[et al.] // Oil industry. – 2012 – No.11 – P.4-7.
2. Sautkin R.S. Collector properties and productivity of the Riphean deposits of the Yurubcheno-Tokhomskiye deposit // GEORESURSY. – 2015 – No.4 – P.25-3434.

RATIONALE FOR SELECTING A REGIONAL AIRCRAFT FOR OPERATIONS IN NORTH EAST INDIA

K. Dutta^{1*}

Scientific supervisor A.K. Tsikh¹

Dr. Sc. Phys& Math, Professor

Scientific supervisor O.G. Boiko²

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Language Consultant E.V. Lazutkina¹

Candidate of Culturology, Associate Professor

¹*Siberian Federal University*

²*Siberian State Aerospace University*

The aim of the present study is to propose a feasible selection of a regional aircraft with upgraded equipment for regional operation in North-East India. The increasing demand for air transport in the North-East part of India and the wide offer of aircraft manufacturers have also led to the need to justify the choice of a regional aircraft. India is located in the South of Eurasia, consists of 29 States and 7 national territories. The North-East India is bordered with Bangladesh, Bhutan, China, Myanmar and Nepal. The approximated population of the region is nearly 50 million, which comprises 7 different states [1–3].

The area is geographically diverse with narrow isthmus (Siliguri Corridor) connecting it with the main India. The landscape is mountainous with an average height of more than 4000 meters above sea level with the highest peak measured at 8,586 meters. The connectivity to other parts of India is via Railway and Roadway, but mode of rail operation is not covered everywhere and roads are unable to ensure safety owing to the complexities of landscape and different climatic conditions. For instance, during rainy season landslides are very common which paralyzes the normal life. Further water transport is available only in the state of Assam but poorly connected. These limitations have resulted in the increased use of unsafe transportation which also led to traffic jams, road accidents and the situation turns worst during occurrence of natural calamities to provide relief to affected areas. Hence, in this regard air transport is the most convenient mode which helps to reduce the burden posed by other transport system. Also, selection of an appropriate aircraft type can improve tourism, delivery of humanitarian supplies, education and health care of this region [2, 3].

There are total of 12 operational airports with Guwahati and Agartala considered to be the largest in this region. Other operational airports are made by the scheme “table top airport” or by the type of high-altitude mountain-edge cutting type. Government has taken initiative to construct new terminals at seven airports and also planned for three new greenfield airports with advanced technical air bases. In order to increase the volume of air traffic in this region, the state has implemented several

* © Dutta K., 2018

schemes to attract more private airlines and private investors for the development of aviation sector in North-East India [5].

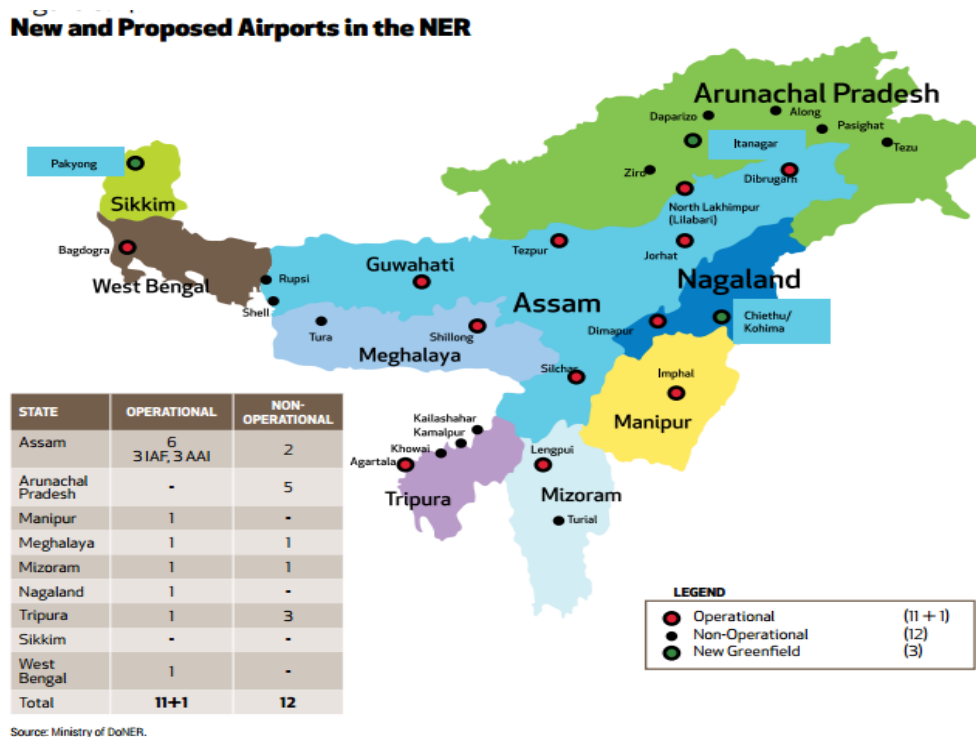


Fig. 1. Operational and non operational airports of North East India

To the best of our knowledge nearly ten airlines are reported to be operating in this region with different types of aircrafts ranging from A319, 320, 321, Boeing 737, 727, 757, MD80, DC 9, CRJ 200, ATR 42,72. The main aircraft used in this region is A-320 [6]. The data recorded about passenger turnover, cargo turnover and the number of flights at each of the airports in this region by year and by month of the year was analyzed. The study was conducted to analyze the data of 8 airports between 2007 and 2016 and there is an increasing performance graph as shown in the figure 2 below [2, 4]. The Highest passenger traffic in the region is cited at the largest airport Guwahati and a small airport like Imphal of the region. The results displayed an increase in passenger and cargo traffic movement, which suggests a positive trend in the growth of air traffic. Thus, it is obvious that air transport plays and will continue to play a leading role in this region.

In the present study, the accuracy and assessment of transport situation were carried out with an expert survey with consideration of variables like: 1) climatic and landscape features of the region; 2) overview of air network in the region; 3) economic analysis of the efficiency of different types of aircrafts used in North East India; 4) types of aircrafts possible to be used in the region and its economic analysis of efficiency; 5) availability of aviation technical bases in the region. The survey with experts was conducted to justify the selection of regional aircraft operating at these airports. The results obtained during expert survey coincided with the conclusions presented during period of the research. All experts concluded that the most promising

aircraft for the region should be selected is ATR 42 or ATR 72, as this type are subsidized with airport fees and fuel taxes [7, 8].

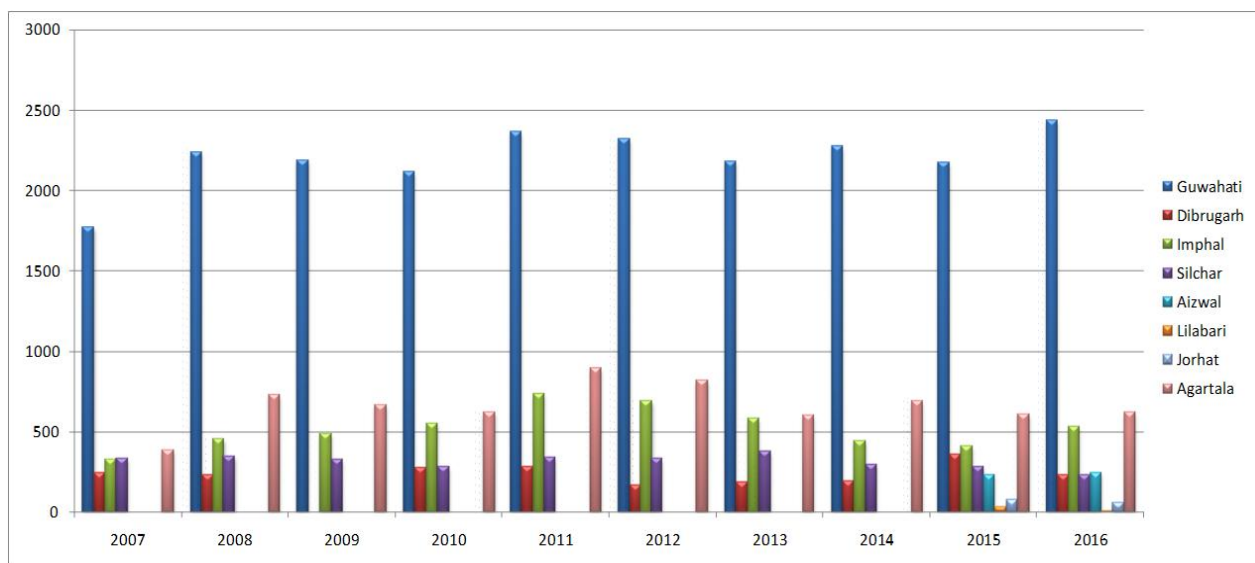


Fig. 2. Aircraft movements for month of January (2007–2016) of 8 operational airports

Hassle-free maintenance of this type of aircrafts is possible in Kolkata, (500 km from Guwahati city and 1000 miles from the farthest airport of the region Dibrugarh). Experts have bowed to the opinion that though any type of helicopters can also be used for regional connectivity. Further research was carried out to examine the choice between aircrafts like ATR-42, ATR-72, A-320 and An-148. The main characteristics of these considered aircraft coupled with the cost of transportation in relation to fuel cost were thoroughly examined with simulation of flights. For aircraft ATR 42, 50 passengers loading fuel cost is 69% of the cost of the flight tickets, they do not require an airport tax, require a minimum length of the runway and the presence of the course-glide system is optional. The flight distance is minimal. For the aircraft ATR 72 at a load of 70 people requires a longer runway and does not require a course-glide system. There is no airport tax on this type and the range is more than ATR 42 by 500 km, and the speed is higher by 40 km/h. Aircraft A-320 with the load of 150 passengers requires more runway and glide-path system. There are airport taxes and fuel taxes not subsidized though flight range and speed, making them highest. However, for remote airports to accommodate 150 passengers is an almost impossible task, and therefore investigation of the cost of the flight on the different occupancy of the aircraft in relation with the fuel price helped to find that this aircraft type has profit only for occupancy more than 120. An-148 with the load of 80 people requires greater runway length, though does not require glide-path system. There are no airport taxes on this type and the range is 1500 km more than ATR 42, and the speed is higher by 200 km/h. At the same time, for a minimum payback, at least 60 passengers are required.

Thus, the present study provides insight on the most feasible, economically promising and profitable aircrafts to be operated in the North-Eastern region of India.

The comparative analysis recorded revealed ATR-72 aircraft best for flying in this region. The conducted data can also form the referral bases to other parts of the world where identical situation is present.

References

1. National Civil Aviation Policy 2016 (electronic form). Available at: http://www.civilaviation.gov.in/sites/default/files/Final_NCAP_2016_15-06-2016.pdf.
2. Issues of civil aviation in the North-Eastern region and Sikkim. Available at: <http://mdoner.gov.in/node/1283>.
3. Duarah I., Mili B. Tourism potentiality in North East India. 2013. 2. 1–3. (International Journal of Science and Research (IJSR) ISSN (Online): 2319-7064) Electronic form. Available at: <https://www.ijsr.net/archive/v2i10/MDExMDEzMDQ=.pdf>.
4. Traffic news – Airports Authority of India. Available at: http://www.aai.aero/traffic_news/traffic_news.jsp.
5. News: India to setup new aircarrier in North East India (13th July 2016). Available at: <http://www.ch-aviation.com/portal/news/47734-india-to-set-up-new-carrier-to-cater-to-north-east-region>.
6. Air India rejigs North East operation from Kolkata (October, 7th 2016) Available at: <https://indiaaviationforum.blogspot.ru/2016/10/air-india-rejigs-northeast-operations.html>.
7. Neha A. Indian Aviation Industry: Issues and challenges (electronic form). Available at: http://www.indianmba.com/Faculty_Column/FC1149/fc1149.html.
8. Mertz R.S. Challenges facing in Civil Aviation in India. Issue Vol. 28.4, Oct-Dec 2013, 01 Jan., 2014. Available at: <http://www.indiandefencereview.com/news/challenges-facing-civil-aviation-in-india>.

DETERMINING THE ELECTRICAL RESISTANCE OF ELECTROLYSIS SYSTEM USING SUSPENSION ELECTROLYTE

S.K. Padamata, A.S. Yasinskiy*

Scientific supervisor P.V. Polyakov

Doctor of Chemical Sciences, Professor

Consultant E.V. Lazutkina

Candidate of Culturology, Associate Professor

Siberian Federal University

1. Aim and Apparatus

The aim of this present work is to find the resistance of the system in the cell. The anode used in the system was hollow in geometry and the material used was steel and bronze cathode was used. The electrolyte used in this system was Sulphuric acid with 20% concentration was added to water to make an electrolyte[1] and alumina was added to the electrolyte, with maximum percentage of the alumina being 30vol% in 4 different proportions. The cell design was done by using the similarity criteria used in Yasinskiy et al [2].

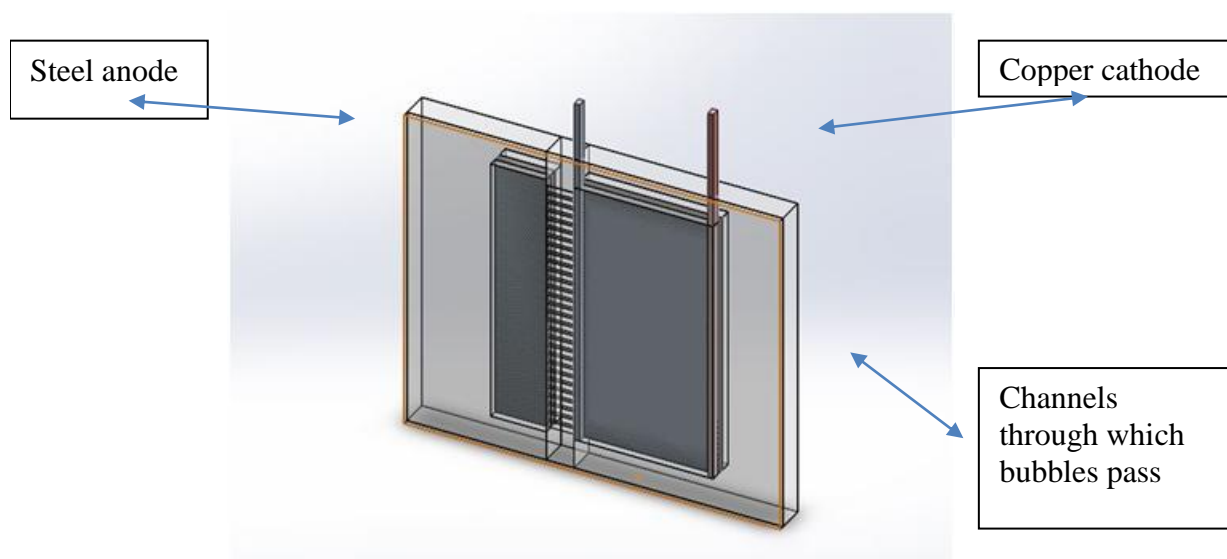


Fig. 1. Cell design

2. Procedure

The experiment was conducted by passing 7 different current densities 0.02, 0.04, 0.07, 0.11, 0.15, 0.18, 0.22, 0.25 A/cm² respectively. Nova 2.0 software was used to set the current and record the output data. 4 different anodes with different geometry were used and the resistance of the system was recorded. Also, the test was repeated for 5 different compositions of alumina in the electrolyte.

* © Padamata S.K., Yasinskiy A.S., 2018

3. Observation

Figure 2 represents the volume fraction of alumina in the electrolyte solution vs the ratio between electrical conductivity with alumina and pure solution. It can be observed that with the increase of alumina proportion, the electrical conductivity of the system decreases. It can be observed in both the cases, i.e. solid anode and anode with holes (1mm). X is the electrical conductivity of the cell when suspension particles are added to electrolyte and X_L is the electrical conductivity of the cell when the electrolyte is pure liquid. R_h is the resistance when the anode contains hole and R_s is the resistance when the solid anode is used.

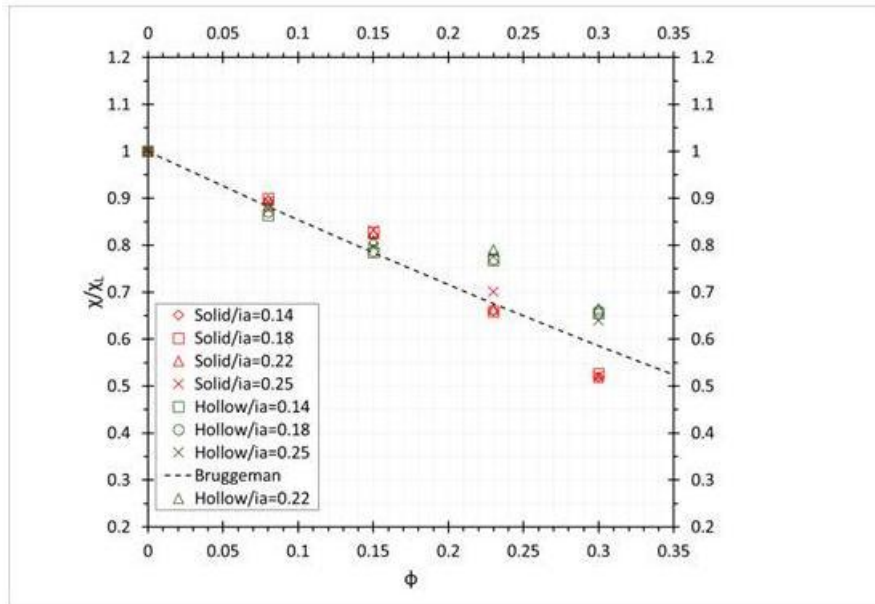


Fig. 2. Alumina volume fraction (ϕ) vs (X/X_L) at different current densities I_a

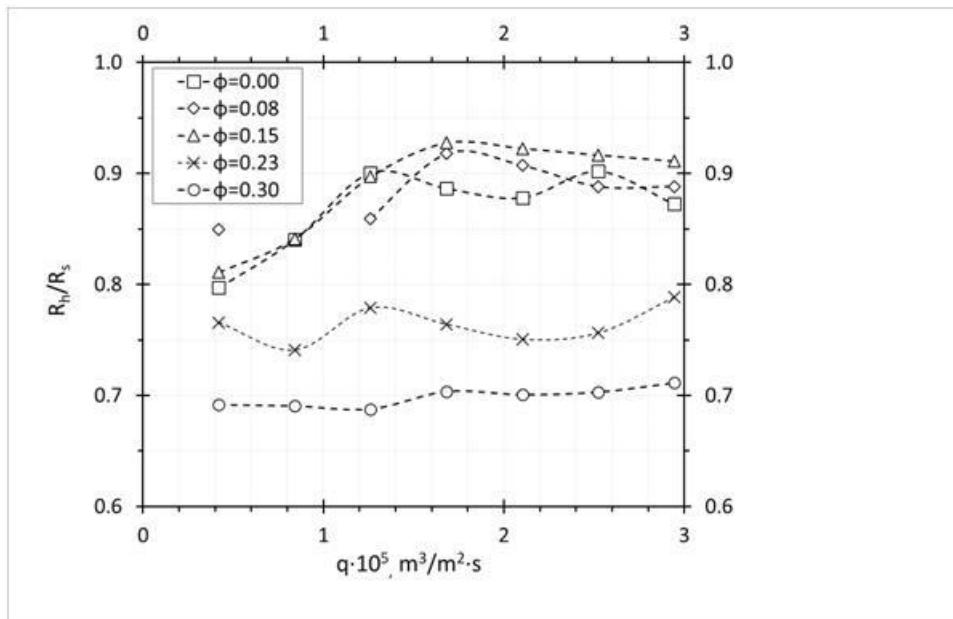


Fig. 3. Gas generation rate vs (R_h/R_s) for different alumina volume fraction in the electrolyte.

By the above graph, few observations can be made:

1. The electrical resistance of the system is said to be high when solid anode is used and reduces with the use of anode with 1 mm holes
2. The resistance increases with the increase in gas generation rate.
3. Resistance increases with the increase in alumina content in the electrolyte.

Also observation was conducted on anode with hole size of 2.5 mm with anode inclination at 2.5 and 5 degrees respectively and it was observed that the resistance of the anode increases with increase of the inclination of the anode when alumina proportion was zero and it was quite opposite when alumina proportion in the electrolyte was 30%, the resistance decreased.

References

1. Price D.C., Davenport W.G. Densities, Electrical Conductivities and Viscosities of CuSO₄/H₂SO₄ Solutions in the Range of Modern Electrorefining and Electrowinning Electrolysis. Metallurgical and Materials Transactions B, 11, 1980, pp. 159–163.
2. Yasinskiy A.S., Polyakov P.V., Klyuchantse A.B. Motion Dynamics of Anodic Gas in the Cryolite Melt-Alumina High-Temperature Slurry. Russian Journal of Non-Ferrous Metals, 58 (2), 2017, pp. 109–113.

**USING THE GENERALIZED TIGHT BONDING METHOD
FOR AB INITIO CALCULATING OF STRONGLY CORRELATED
SPIN-CROSSOVER SYSTEMS AND MODEL WITH PSEUDOGAP
BEHAVIOR BASED ON ELECTRON-PHONON INTERACTION**

A.E. Zarubin*

Supervisor S.G. Ovchinnikov
Dr. Phys.-Math. Science, Prof.

Siberian Federal University

In this paper, we consider the application of the generalized tight bonding (GTB) method, which is being developed in the physics of magnetic phenomena laboratory of the Federal Research Center KSC Siberian Branch Russian Academy of Sciences, for ab initio calculations in regions of strongly correlated spin-crossover systems and a one-dimensional model with pseudogap behavior based on electron-phonon interaction.

In the case of strong electron correlations systems (SEC-systems) with a spin crossover, the use of other more common methods often gives incorrect results. An example is the one-electron approximation method, which is very successful in describing the electronic structure of simple metals and their alloys, but the results of ab initio calculations of SEC-systems differ from the experimental data [1]. The GTB method in this area makes it possible to obtain the electronic structure of the SEC-system within the cluster approach throughout the entire temperature scale, to study the behavior of the electromagnetic properties of the system, and to detect the point of the spin crossover.

In the model with pseudogap behavior on the basis of electron-phonon interaction, perturbation theory and the strong-coupling theory of polarons are used in cases of weak and strong electron-phonon interaction, respectively. These methods are well studied and are controlled approximations. However, the polaron version of the GTB method allows one to consider both the cases of weak and strong values of the electron-phonon interaction and the intermediate one within the framework of one approach, which will help to study not only the effect of electron-phonon interaction on pseudogap behavior, but also the temperature dependence of the electronic structure of such a model.

The polaron version of GTB method differs from the standard one in that it considers phonon states in the basis of eigenvectors.

The GTB method has three stages, a more detailed description of which is given in [2]. The first stage is the separation of the Hamiltonian. First, the infinite lattice of a crystal is artificially broken up into a set of elementary cells (clusters). Then the energy state of such a cluster is described by the Hamiltonian. The Hamiltonian of the system is divided into two parts: intracellular, which is exactly diagonalized, and the intercellular dispersion dependence of which is numerical. The next stage is the con-

* © Zarubin A.E., 2018

struction of Hubbard's X -operators [3]. The last step is the numerical solution of the dispersion equation, and the further construction of the electronic structure.

With this method, for a strongly correlated system with a spin crossover, the crossover point was accurately determined. Also, such a system has an interesting feature: as the crystal field increases, the structure changes from the semimetallic to the dielectric at the crossover point. With the subsequent increase of the crystal field for the remaining considered values of the crystal field, the system has a metallic structure. This feature is typical for the region of sufficiently low temperatures. At higher temperatures, there are changing from the semimetallic to the dielectric in the high-spin state (HS) and from the metallic structure to the dielectric in the low-spin state (LS).

However, the dependence of the electronic structure on temperature is not observed at the point of the spin crossover. A similar dependence, as mentioned above, is the result of a change in the population of the HS and LS states.

In the case of a one-dimensional system with pseudogap behavior on the basis of electron-phonon interaction, we can draw the following conclusions:

- an increase in the magnitude of the electron-phonon interaction leads to a redistribution of the weight contribution of the ground states to the ground state of the system;

- regardless of the electron-phonon interaction, the ground state of quasi-one-dimensional systems has qualitatively the same form—the true dielectric gap, which is due to the long-range order of the charge density wave type;

- in quasi-one-dimensional systems with a weak electron-phonon interaction, pseudogap behavior was not observed, but a weak manifestation of the polaron effect was observed, which is blurring the band into polaron subbands;

- in the case of a strong electron-phonon interaction, the electronic structure of the quasi-one-dimensional system shows that along with the charge density wave gap, which determines the true dielectric ground state, there is a polaron gap or a gap of polaron origin responsible for pseudogap behavior that is stable to temperature growth.

Thus, the use of the GTB method helped to reliably consider both systems with strong electron correlations in the presence of a spin crossover, and a one-dimensional model with pseudogap behavior based on electron-phonon interaction.

In the study various mechanisms of cooperativity are being considered for the systems with a spin crossover. Thus, we use this method to analyze various cooperative mechanisms. One of the compounds that will be considered is Fe-Mg $_{1-x}$ O ferropiperase. Experimental verification of the predictions will be performed in experiments with diamond anvils at the Institute of Crystallography of the Russian Academy of Sciences, Moscow.

References

1. Imada M., Fujimori A., Tokura Y. Metal-insulator transitions // *Reviews of Modern Physics*. 1998. T. 70. №. 4. C. 1039.

2. LDA+ GTB Method for Band Structure Calculations in the Strongly Correlated Materials / Ovchinnikov S. G. et al. // Strongly Correlated Systems. Springer Berlin Heidelberg, 2012. P. 143–171.

3. Hubbard operators in the Theory of Strongly correlated electrons / S.G. Ovchinnikov, V.V. Val'kov // Imperial College Press, London-Singapore, 2004.

WOOD FRAME CONSTRUCTION EVOLUTION**A.I. Baltinate, K.A. Rudyak***Languagesupervisor A.Y. Nicolaeva
Ph Din historical, science associate professor*Siberian Federal University*

Construction using wood has always been topical. The use of wood as a structural material has been known throughout the existence of mankind since the first dwellings of ancient man. Data point out wide and various wood usage in prehistorical period. In ancient time wood played a very important role in building because of forest abundance, comparatively easy timber treatment and its enough strength. Different simplest dwellings in hut shape structures were made up of wood and they were treated by insufficient stone tools.

Complex prehistorical pile dwellings were found out in Alps and in the outskirts [1]. These dwellings were built about from 5000 to 500 years B.C. located near lakes, rivers or wetlands. 111 objects were put in the list of UNESCO heritage in 2011 located in Austria (5), France (11), Germany (18), Italia (19), Slovenia (2) and Switzerland (56).



Fig. 1. Prehistoric pile dwellings around the Alps

Construction wooden ability was realized in architectural form. Due to wood properties these dwellings reached the new stage of evolution. Geometrical shape of a plane, reasonable construction and functionality became common among these buildings. Iron tools and framing technique appearance enabled people to construct more complex structures.

Having taken the difficult and long way of development from huts and pile dwellings wood framing construction reached its maximum height in religious construction. The widest development of was obtained by religious wood framing construction in Japan, China and other countries Northern Europe. Wooden pagodas are the brightest examples in Japan and China.

* © Baltinate A.I., Rudyak K.A., 2018

Tianning Pagoda of temple complex and Sakyamuni Pagoda of Fogong temple are the most outstanding among them. Tianning Pagoda consist of 13 tiers and is 153.79 meters high. Sakyamuni Pagoda is the Chinese Pagoda one was located in Ying County, Shanxi province. The wooden pagoda was built in 1056. This pagoda height is 67.31 meters and the height of the first floor is 10 meters. It is the oldest pagoda from fully kept wooden ones in China.

In Norway wooden churches dated from XII-XIII centuries were preserved up-to-date. Urnes stavkirke is the most significant and ancient from all stavkirke. It was constructed approximately in 1130. Not a framework but a framing made by high struts is the foundation of these churches.



Fig. 2. Tianning Pagoda of temple complex; Sakyamuni Pagoda of Fogong temple; Urnes stavkirke in Norway

The height restriction of buildings from the wooden structures was introduced in the Middle Ages because of the devastating fires in the UK, Canada and America. This restriction lasted until the end of the twentieth century. Fachwerk construction was widely spread in the period of XIV-XV centuries specially in Germany and France. The height of fachwerk construction did not exceed 3-4 stories and in general they were residential buildings.

Fire protection regulation led to building materials combination. It was reasonable to compound timber with non-combustible construction materials such as brick and nature stone. Leckie building in Vancouver (Canada) is the example [2]. Its six-story structure built in 1908 was made up of post and beams from heavy wooden construction and external brick bearing walls.

Revolution in wood usage in architecture was in the middle of the XX century. High resistant adhesives were discovered and it gave the opportunity to get any shape as a result of wood working equipment improvement and timber quality increasing due to chemical treatment. Glue laminated materials widened the opportunity to use timber. For example, new construction system and architectural shapes were created; the share of wood usage was increased in construction of low-rise residential houses,

public, industrial and agricultural buildings. Glue laminated structures usage has included high-rise residential building since 2009. Nine-story house “Stadthaus” was built in London at that time [3]. This house construction became possible because of glue laminated prefabricated structures, economic and ecological factors improvement.

This tendency was swooped up in Canada, Norway, Finland etc. Modern buildings up to 14 floors were erected in London, Milan, Australia and Norway. In Russia the first glue laminated structures with a height above two-story were erected in the end 2017 in Olgino (Saint-Petersburg)[4].



Fig. 3. Residential house “Stadhaus” in London (2009); Residential complex «Treet Bergen», Norway (2015); Pyramidenkogel, Carinthia, Austria (2013); Design UBC Brock Commons, Canada (2017); Office building in Olgino, Saint-Petersburg (2017)

In present time, the building of multistory houses using glue laminated structures is being widely developed and timber successfully replaces steel and concrete. That is why we can conclude that sphere of glue laminated construction usage will be growing including new buildings types.

References

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Stave_church.

2. Gerard R., Barber D., Wolski A. Fire safety challenges of tall wood buildings. National Fire Protection Research Foundation, 2013.
3. Green M., Karsh J. E. The case for tall wood buildings // Forestry Innovation Investment (FII) Report, Vancouver. 2012.
4. https://www.admagazine.ru/inter/130044_derevyannyi-ofis-v-olgino.php.

**KRASNOYARSK BUSINESS SCHOOL AS AN EXAMPLE
OF THE CIVIL INITIATIVE
OF KRASNOYARSK MERCANT SOCIETY**

N.S. Romanova*

Scientific supervisor A.I. Shilov
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Siberian Federal University

For the first time commercial education in Russia became the subject of scientific interest in the early 20th century. M.M. Zaharchenko, N.S. Yurtsovsky and others studied the methods of education and upbringing in such institutions, N.S. Zenchenko studied the curriculum of commercial schools and classes as secondary educational institutions in Russia in 19-20th centuries [1]. But organization of commercial education in Siberia did not become the subject of special research.

The aim of the research is to analyze the initiative and the role of merchant society in the system of commercial education organization in the Yenisei Province, particularly in Krasnoyarsk. For the province that period was the time of strong economical growth, intensive entrepreneurship development, which gave the need for giving professional education for specialists in commercial area.

Until the second half of the XIX century commercial education in Siberia was not developed at all. There were a lot of reasons of that: the low level of industrial development in the region, the absence of merchant dynasties, financial insolvency of traders, lack of bourgeois and class self-consciousness of the Siberian merchants, etc [2]. However, the situation began to change radically from the second half of the XIXth century.

The business school was opened in Krasnoyarsk in 1913 by the initiative of local merchants' society [3]. The great participation in the opening of the trading school was accepted by P.E. Shmandin, a member of the City Council. Firstly, the school didn't have a lot of money, but citizen council and Krasnoyarsk merchant society got some assignations for keeping the school. But these funds were not enough so, the school was kept in great economy [4]. Only in the end of 1913-1914 the school budget was defined.

The proportion of institution's financing, made by merchants' society, wasn't big – from 4% (1914-1915) to 6% (1915-1916) (table 1). This amount couldn't influence large on Krasnoyarsk business school financing.

The educational content in Krasnoyarsk business school was determined according to the wishes of merchant society and provided two blocks of subjects for studying: general education and special. The aim was to make skilled worker for commercial agencies from young people who hadn't got any specialty. Students had practice in merchant P.E. Shmandin storehouses. They packaged and do calculations of goods in groups [3].

* © Romanova N.S., 2018

Statement of income

Sources of income	1913-1914, (rubles)	1914-1915, (rubles)	1915-1916, (rubles)
Benefit of the State Treasury	5000	5000	5000
Benefit of city government	2000	2300	1700
Benefit of merchant society	500	1000	1500
Charge for teaching	3280	3884	4076
Tax from trade license	-	6361	2606
Interest on the current account	-	77	160
Random receipts	5	2	9
Balances from the previous year	-	3701	6030
Transitional amounts	-	-	1221
Total	11325	22328	22304

So, merchants' role in commercial education of region was only in activation and making attention of public and government in necessity of commercial educational institute opening. It is worth noting that the role of merchants in the development of commercial education was negligible. Merchants participated in the development of education along with other layers of society. Their apparent activity was connected with the activity of the city government, in which the merchants occupied the dominant position.

References

1. Chekhov N.V. Types of the Russian school in historical development. Moscow, 1923. 162 p.
2. Shilov A.I. Commercial education in Eastern Siberia early XX century. Krasnoyarsk, 2000. 177 p.
3. Krasnoyarsk city trading school for 3 years of its existence (from September 1913 to August 1916). Krasnoyarsk, 1916. 120 p.
4. Meshalkin P.N. Patronage and charity of the Siberian merchants-entrepreneurs. Krasnoyarsk, 1995. 140 p.

English for specific purposes

EVALUATION OF ENVIRONMENT ACCESSIBILITY FOR CITIZENS WITH DISABILITIES IN KRASNOYARSK

S.S. Dolgushina*

Language supervisor O.A. Filonchik
Ph.D. in Cultural science, associate professor

Siberian Federal University

A level of accessibility of the environment indicates the integration of people into the society. Most cities are utterly unfriendly to people with disabilities and only a few cities are undergoing a remarkable shift. Since Russia has ratified the UN Convention of the Rights of persons with disabilities, the emphasis on importance of building and developing of accessible environment has got a peculiar concern. During the Soviet period of urban planning the significant neglect of accessibility issues took an important place. The city planning policy was all about catering to the needs of enterprises and the defense economics. The practice of humanization of the urban environment was not on a priority basis. Nowadays, in Krasnoyarsk, there are about 300,000 low-mobility citizens, 80,000 of them have health problems or disabilities, the rest are elderly people [3]. In addition, thousands of young parents move around the city streets with baby carriages and all have to face with challenges. Though central area is being actively developed, frontier areas are still in a serious need of redevelopment or replanning (fig. 1a, b).



Fig. 1: a – Partizana Zheleznyaka 61, Krasnoyarsk, Russia;
b – Partizana Zheleznyaka 61, Krasnoyarsk, Russia

Although there are still many unsolved problems, Krasnoyarsk has some positive steps in the urban development. On the Teatralnaya square an accessible toilet room has been opened for people with low mobility, which has no analogues in Sibe-

* © Dolgushina S.S., 2018

ria. The room was designed with the help of a new approach to work in conditions of low temperatures, which is typical for the climate of Siberia. People with disabilities got the opportunity to take a walk around the Park of Flora and Fauna "RoevRuchey", order a pushchair with electric gadgets to travel around the territory and take part in an excursion. Moreover, some other facilities such as specialized lifts for an easy access into the city environment are also created (fig. 2).



Fig. 2. Vinogradovsky bridge elevator, Krasnoyarsk, Russia

In 2016, a working group which developed additional regulations to ensure the availability of low-mobility categories of citizens to engineering, transportation and social infrastructure was founded in Krasnoyarsk. The group included representatives of the city administration, public organizations of disabled people and active residents of the city.

In addition, thematic seminars on the organization of an accessible environment for the differently abled people with representatives of public organizations, social services, the municipal department and experts in the field of barrier-free environment are systematically held in Krasnoyarsk.

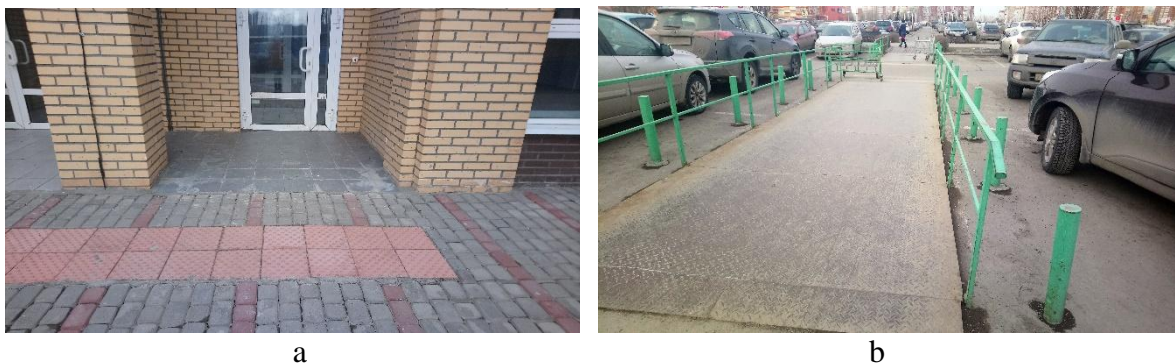


Fig. 3: a – Partizana Zheleznyaka 61, Krasnoyarsk, Russia;
b – 9 Maya, 77, Krasnoyarsk, Russia

The main research result revealed the level of environmental accessibility in Krasnoyarsk to be relatively low. It shows the existence of certain "accessible" ele-

ments, such as corduroy tactile paving (fig. 3a) and rampants (fig. 3b). However, due to a lack of system-based approach to the design of facilities intended for social needs and urban realm, such progressive implementations do not perform their function on a decent level. Creation of an accessible environment is far away from being totally completed. It requires following a complex approach and taking into account the views and opinions of differently abled people themselves.

References

1. Shuk Wai So. Urban Green Space Accessibility and Environmental Justice: A GIS-Based Analysis in the City of Phoenix, Arizona [Electronic resource]. Access mode: <https://spatial.usc.edu/wp-content/uploads/2016/07/So-Shuk-Wai.pdf>
2. Johan Svensson. Accessibility in the urban environment for citizens with impairments: using GIS to map and measure accessibility in Swedish cities [Electronic resource]. Access mode: https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2009/html/nonref/8_3.pdf
3. Krasnoyarsk city administration [Electronic resource]. Access mode: <http://www.admkrsk.ru/citytoday/socialprotection/sreda/Pages/default.aspx>

**COMPENSATION OF THERMAL DEFORMATIONS
OF HEAT SUPPLY NETWORK
WITH RADIAL EXPANSION BENDS**

D.E. Rachuk*

Supervisor Y.L. Lipovka

Doctor of Technical Sciences, professor

Language supervisor V.V. Vonog

PhD in Cultural science, associate professor

Siberian Federal University

For heat supply network the most significant loading factor is thermal expansion of pipes. Incorrect calculation of compensation of thermal expansion may cause heating main leaks and breakdown of equipment connected to heat supply networks. A correct solution of the issue concerning compensation for thermal expansion of heat supply networks guarantees its reliability and durability. [1] Thermal expansion of pipelines of heating networks appears to be the main loading factor, regardless of the way of laying. However, the calculation of stresses based on thermal expansion for trench and trenchless heating mains varies considerably. The calculation techniques used for trench or aboveground sections of heat network pipelines are unacceptable for calculation used in terms of trenchless heating mains. In order to make calculations heat network pipelines are typically simulated as rod structures. In the case of thermal expansion of heat supply networks the loss of pipe stability seems to be permissible. [2]

Methods of structural mechanics allow to perform structural analysis of the heat supply network to loads and imposed deformations, including compensation for thermal expansions. The most commonly used method is the force method. In order to calculate heat pipes for thermal expansion there is a modification of the force method, called the elastic center method. In case of using the force method, the disclosure of static indeterminacy occurs due to eliminating of primary system from redundant constraints and their replacement by a statically determinate primary system. [3]

Let us consider a section of a heat pipe bounded by two fixed supports (Fig.). In terms of structural mechanics, this section is a three times statically indeterminate system. The eliminated fixed support is placed at the origin of an XY-coordinate system. The second fixed support is shown as B. Reactions of the eliminated redundant constraints X1, X2, X3 are positive.

The thermal expansions of pipes are calculated as follows

$$\Delta_{1t} = -L_x \alpha \Delta t; \Delta_{2t} = -L_y \alpha \Delta t, \quad (1)$$

where L_x , L_y are the projections on the x, y axis of distance between end supports (Fig. a); α is the linear expansion coefficient of pipe material for specified temperature of pipe wall ; Δt is the temperature difference.

* © Rachuk D.E., 2018

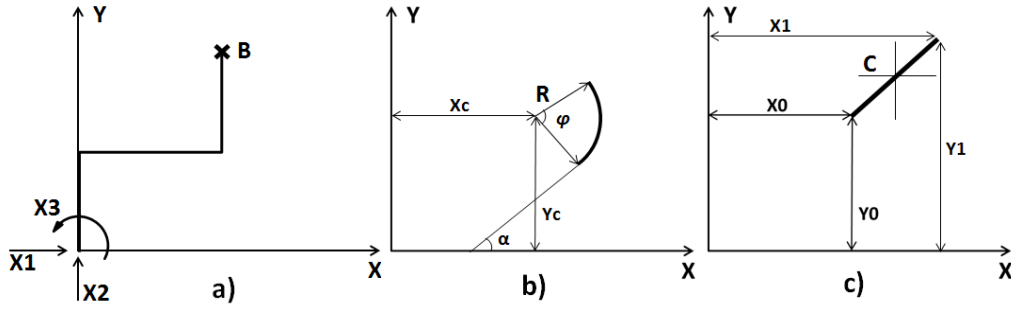


Fig. Design piping diagrams

Mohr's formula for the three-dimensional section of the pipeline, consisting of n -elements, will have the following form

$$\delta_{ik} = \sum_{j=1}^n \int_0^{L_j} k \frac{M_i M_k}{EI} dL_j + \sum_{j=1}^n \int_0^{L_j} \frac{H_i H_k}{GI_p} dL_j, \quad (2)$$

In Fig. 1b, the central axes of the element (α, β) are drawn parallel to the given axes X, Y . Therefore the moments of inertia for any element relative to the axes X, Y can be calculated by formulas

$$J_{x,i pr} = J_{\beta,i pr} + L_{i pr} \bar{y}_i^2; \quad J_{y,i pr} = J_{\alpha,i pr} + L_{i pr} \bar{x}_i^2. \quad (3)$$

The reduced product of inertia of the i -th element is determined by the formula

$$J_{xy,i pr} = J_{\alpha\beta,i pr} + L_{i pr} \bar{x}_i \bar{y}_i, \quad (4)$$

where $L_{i pr}$ is the reduced length of the element, m ; \bar{x}_i is the coordinate of the straight element center of gravity relative to the X axis, m ; \bar{y}_i is the coordinate of the straight element center of gravity relative to the Y axis, m ; $J_{\alpha,i pr}, J_{\beta,i pr}$ are the reduced moments of inertia of the i -th element relative to the eigen central axes α, β ; $J_{\alpha\beta,i pr}$ is the reduced product of inertia of the i -th element relative to the eigen central axes α, β .

The coordinates of the center of gravity relative to the X, Y axes (Fig. b) are determined by the following expressions

$$\bar{x}_i = \frac{1}{2}(x_{1,i} + x_{0,i}); \quad \bar{y}_i = \frac{1}{2}(y_{1,i} + y_{0,i}). \quad (5)$$

Fig. c shows the curvilinear element of the heat pipe in the XY coordinate system. The coordinates of the center of curvature of the element are denoted by X_c, Y_c . The radius of curvature is denoted by R . The central angle of the element is denoted by φ . The angle of inclination of the initial tangent to the positive direction of the X axis is denoted by α .

The reduced moment of inertia and product of inertia of the i -th curvilinear element located arbitrarily are determined by the following equations

$$J_{x,i pr} = R_{i pr} (y_{c,i}^2 C_1 - 2R_{i pr} y_{c,i} C_2 + R_{i pr}^2 C_4); \quad (6)$$

$$J_{y,i\text{pr}} = R_{i\text{pr}}(x_{c,i}^2 C_1 + 2R_i x_{c,i} C_3 + R_i^2 C_5);$$

$$J_{xy,i\text{pr}} = R_{i\text{pr}}(x_{c,i} y_{c,i} C_1 - R_i x_{c,i} C_2 + R_i y_{c,i} C_3 - R_i^2 C_6),$$

where $x_{c,i}$, $y_{c,i}$ are the coordinates of curvature center of the longitudinal axis of the i -th curvilinear element, m; R_i is the radius of curvature of the longitudinal axis of the i -th curvilinear element, m; $R_{i\text{pr}}$ is the reduced radius of curvature

References

1. Belilovets V. I., Lipovka A. Yu., Lipovka Yu. L. Otsenka nadezhnosti gorodskikh teplovykh setei s tochki zreniya prochnosti raschyotov [Reliability Analysis of Urban Heating Networks in Terms of Strength Calculations]. Gorod, prigodny dlya zhizni: materialy II Mezhdunarodnoi nauchno-practicheskoi konferentsii "Sovremennye problem arkhitektury, gradostroitel'stva, dizaina [City fit for life: Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference "Modern Aspects of Architecture, Urban Planning, Design]. Krasnoyarsk: SibFU, 2015. Pp. 376–378 (rus).
2. Absalyamov D. R. Povyshenie nadyozhnosti inzhenernykh system metodom formalizatsii poiska otkazov [Improving the engineering systems reliability by formalizing the failure search]. Magazine of Civil Engineering. 2012. No 2 (28). Pp. 39–47 (rus).
3. Lipovka Yu. L., Belilovets V. I. Nekotorye teoriticheskie storony raschyota temperaturnykh deformatsii podzemnykh beskanal'nykh teploprovodov [Some theoretical aspects of temperature deformation analysis in underground trenchless heat supply pipelines]. J. Sib. Fed. Univ. Eng. Technol., 2016, No 9 (4). Pp. 546–562 (rus).

SELF-HEALING CONCRETE**A.G. Andyuseva***

Language supervisor A.B. Alekseeva

Siberian Federal University

Concrete is one of the most long lasting and economical building materials ever designed by man. When placed properly and in the right application it can perform a good durability. However, if we have a look at the sidewalks, the driveways, even the floors in stores where the concrete is not covered with tile, they have cracks, and most of them can cause serious problems for structure.

Tiny cracks on the surface of the concrete make the whole structure vulnerable because water seeps into the concrete and corrodes steel reinforcement. Reinforcement is initial part of any concrete structure, because concrete itself cannot withstand considerable tensile forces. In many civil engineering structures, tensile forces can lead to cracks, which may appear relatively soon after the structure is built, depending on quality of concrete product. Structure repairs usually involve application of concrete mortar, which is bonded to the damaged surface. Repairs can take long time and be expensive due to the difficulties connected with access to the structure, especially if they are underground or at a great height.

Self-healing concrete can solve some problems of concrete structures. A healing agent has been under development at the Civil Engineering and Geosciences Faculty in Delft since 2006. Dr Henk Jonkers, a microbiologist, has developed self-healing concrete in the laboratory and full-scale outdoor testing was held in 2011 [1].

Self-healing concrete is a product, which biologically produces limestone to heal cracks that appear on the surface of concrete structures. Specially selected types of bacteria genus *Bacillus*, along with a calcium-based nutrient known as calcium lactate, are added to the ingredients of the concrete when it is being mixed. The two self-healing agent parts are introduced to the concrete within separate expanded clay pellets 2-4mm wide [1]. These self-healing agents can lie dormant within the concrete up to 200 years. However, when concrete structure is damaged and water starts seeping through the cracks, the spores of the bacteria come in contact with the water and nutrients, which makes bacteria activate. When the water gets in contact with the unhydrated calcium in concrete, calcium hydroxide is produced with the help of bacteria, which acts as a catalyst. It reacts with atmospheric carbon dioxide and forms insoluble limestone and water. This extra water molecule keeps the reaction going. The limestone then hardens itself and seals the cracks in the concrete. When water seeps into the concrete, the bacteria germinate and multiply quite quickly. They convert the nutrients into limestone within seven days in the laboratory. However, outside, in lower temperatures, the process takes several weeks [2].

Despite all the advantages described above, there are two key obstacles, which prevent engineers from using self-healing admixtures in civil engineering industry.

* © Andyuseva A.G., 2018

The first issue is that the clay pellets, holding the self-healing agent, comprise 20% of the total volume of the concrete. The clay is much weaker than normal aggregate, like gravel or sand. This significantly reduces its compressive strength up to 25%. In many structures this would not be a problem, but in specialized applications, where higher compressive strength is required, it is not viable. The second disadvantage is the cost of self-healing concrete, which is about double that of conventional concrete. Presently the majority of the extra cost comes from the calcium lactate, which is very expensive. Moreover, the process of embedding the bacteria and nutrients into the pellets is also expensive because it involves special vacuum technique.

A second self-healing agent that will be much cheaper and would result in much stronger concrete is under development. A sugar-based food nutrient will potentially bring down the cost of the self-healing concrete. However, a sugar-based nutrient would not remain intact within expanded clay pellets as calcium lactate does. Most part of sugar will be dissolved and it would delay the setting time of the concrete. The new self-healing agent will immobilize the sugar-based nutrient during the mixing process. Therefore, the team has developed an alternative self-healing agent with a new shape and form. Additionally, the way that the bacteria and nutrients are stored will be totally different. The new healing agent will comprise only 3-5% of the overall volume and the concrete will therefore be much stronger. The new self-healing agent may become a viable product for most structural concrete applications. Jonkers says: "If the cost of the self-healing agent can be brought down sufficiently and the concerns over the long-term effects on the concrete performance properly addressed, then the product could have great potential." [2].

References

1. Jonkers H.M., Thijssen A., Muyzer G., Copuroglu O., Schlangen, E. Application of Bacteria as Self-healing Agent for the Development of Sustainable Concrete. Elsevier. Elsevier B.V., 2011, 1-6.
2. Wang J., Van Tittelboom K., De Belie N., Verstraete, W. Use of Silica Gel or Polyurethane Immobilized Bacteria for Self-healing Concrete // Construction and Building Materials. 2012. 532-40.

Key Issues of Natural Sciences

UNDERGROUND MINING METHODS AND UNDERGROUND CONSTRUCTION

D.V. Barkhatov*

Language Advisor A.I. Bogdanova

Ph.D in Pedagogy

Siberian Federal University

Introduction

Mining is interesting. It is a collection of processes that increase the very low concentrations of minerals and metals in the earth to levels that can be used in everyday life. In most cases, the increase in concentration is several orders of magnitude. The fact that it is physically, chemically, and economically feasible to do this is quite amazing. For some metals, the concentration process is like combing through a field of haystacks to find one needle every day for 10 years or more. What is also interesting about mining is the different kinds of professionals required to make it happen: geologists, almost every kind of engineer or scientist, investment bankers, accountants, economists, health and safety specialists, community relations experts, and others. Furthermore, mining has economic effects at both global and local scales.

Materials and Methods

There are four main mining methods: underground, open surface (pit), placer, and in-situ mining.

Underground mines are more expensive and are often used to reach deeper deposits.

Surface mines are typically used for more shallow and less valuable deposits.

Placer mining is used to sift out valuable metals from sediments in river channels, beach sands, or other environments.

In-situ mining, which is primarily used in mining uranium, involves dissolving the mineral resource in place then processing it at the surface without moving rock from the ground.

The method used depends on the type of mineral resource that is mined, its location at or beneath the surface, and whether the resource is worth enough money to justify extracting it. Surface and underground mining methods are the broad classifications of these methods, but there is considerable variation, especially with underground mines. An open pit mine is a significant engineering and operational feat, and an underground mine is an extremely complex operation involving what are essentially multiple ongoing construction projects and mind-boggling logistics.

Figure 1 shows the typical configuration of an underground mine. Only ore is extracted from the mine. There is a small amount of waste rock generated (development waste) as a result of sinking the shaft or driving the tunnels to gain access to the

* © Barkhatov D.V., 2018

ore. Sometimes it is used as backfill in the mine. Underground mining results in tailings, the waste resulting from a mineral separation process in the concentrator or processing plant. The significant design issues of an underground mine are: geometry of underground mining, ground support, and logistics of materials handling. Underground mines are used to exploit high-grade, deep ore bodies. However, a high-grade, shallow ore body would be mined by underground methods if selectivity were desired, such as in the case of gold or other precious metal vein deposits. For example, the Stillwater platinum mine in Montana mines very high-grade ore (12–15 g/t) using a variety of selective underground methods at depths between 600 and 1,200 m below the surface (Stillwater Mining Company 2013). There is a limiting depth of 1,000 m (1 km) below which underground mining would always be done. This is because it is difficult to maintain the stability of a 1,000-m-high rock slope and it becomes expensive to haul the ore over large distances to the surface. Two examples of this situation are the Chuquicamata (Chile) and Bingham Canyon (United States) open pit mines, 850 and 1,200 m deep, respectively. Both mines are beginning a transition to underground operations.

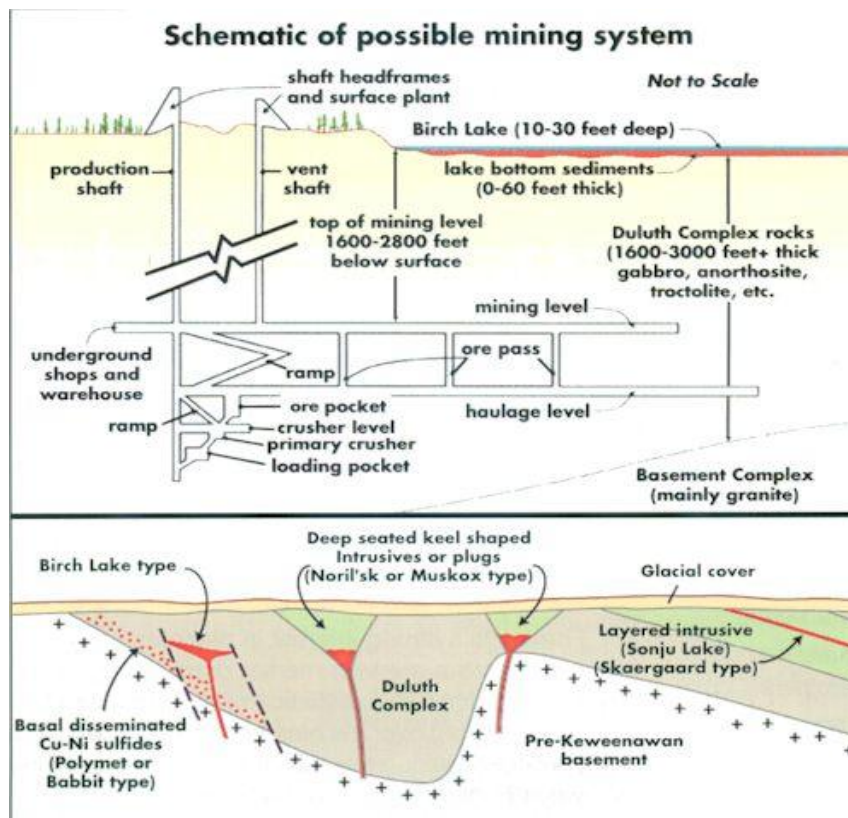


Fig. Possible mining systems

In an underground mine before personnel and equipment can enter an area, services such as ventilation and power must be available and the rock must be stabilized if necessary. This requires a period of time, often several months or more than a year, in which stopes are under development. Also, once a mine is discovered, exploration does not stop. Access to an underground mine can be via a decline or ramp; a shaft is

constructed for access in deeper mines. Shaft construction is a major undertaking, costing several million dollars. The construction of a shaft is a slow process done in stages by drilling and blasting a vertical cylinder and then hoisting the blasted rock to the surface. Advance rates might be 4–5 m per day, but mechanized methods can achieve larger advance rates. In some cases, water in the rock may lead to instability or excessive inflows during construction. To prevent this, the water can be frozen by pumping refrigerants such as brine through vertical pipes to form a stable frozen ring around the shaft before construction. A shaft of diameter 3–6 m is considered small. There are 9- to 10-m-diameter shafts in South Africa (at the Bafokeng Rasimone Platinum and Palabora mines) and a 10-m-diameter shaft in Mongolia.

There is a wide variety of underground mining methods and several variations of each method. In some mines, more than one method may be used. The decision to use one method over another is based mostly on economics.

Results and examples of decision

One such example is the decision of the OJSC MMC Norilsk Nickel to build the Skalistyore mining complex near the town of Talnakh in the Norilsk region of the Russian Federation in order to establish a production base for accessing and extracting more of the area's rich ore deposits. The THYSEN SCHACHTBAU GMBH starts project build for the construction and assembly of the 2,500 metre-deep SKS 1 production shaft complex for OJSC MMC Norilsk Nickel. The valuable ores are to be extracted from within the Oktyabrskaya deposits. The Skalisty mine project includes the construction of the SKS 1 shaft complex that will enable Norilsk Nickel to access and extract the rich deposits of precious-metal and copper ores for years to come. The proposed new site of the SKS 1 shaft is about 2,000 m from the WS 10 ventilation shaft. WS 10 shaft complex for OJSC MMC Norilsk Nickel – operations are running to schedule and the work is progressing well: ready to commence the main shaft sinking below the 150 m level. The SKS 1 complex, which is to be planned and delivered by the contractor as a turnkey-ready installation, is composed of the following individual engineering services and permanent installations and fixtures:

a) SKS 1 shaft completed to a depth of 2,050.5 m (9 m finished diameter); b) 110 kV/6 kV high-voltage transformer plant; c) shaft headframe with shaft buildings and rope duct; d) building to house the shaft winders; e) skip winder designed for 1.5 million t/a; f) cage winding system with a 20 t payload, large-capacity cage with counterweight; g) loading and unloading equipment for the skip winding system; h) decking and discharge equipment for the skip winding system; i) surface belt tunnel for ore transport; j) shaft fittings and guides for the shaft conveyance; k) gas-powered air heating and cooling plant incl. admission-pressure axial flow fan with a delivery rate of 450 m³/second; l) fan drift.

The shaft cavity is to be excavated by drilling and firing from a highly mechanised sinking platform system with seven working decks. The shaft is to be sunk to a final depth of 2,050.5 m and will have an internal diameter of 9.0 m. The shaft column will be lined with a combined stabilisation and internal support system, as dictated by geological, hydrological and geomechanical conditions.

The inner lining for the shaft top section and the upper waterbearing zone to a depth of about 225m is being constructed from cast-iron tubbing sections that are backfilled with concrete to create a fully embedded tubbing column. The backfill concrete provides a frictional connection to the surrounding rock. Below the tubbing section the inner lining is constructed from poured concrete that is placed in individual 4.2 m high sections using a sliding formwork system that descends at the same rate as the shaft sinking. The concrete thickness of the fibre-reinforced lining is in keeping with the principles of the New Austrian Tunnelling Method (NATM), which makes effective use of rock pressure control and monitoring. This technique involves installing the permanent inner lining at a distance of about 40 m above the sinking floor. A combined system of rockbolts and shotcrete is systematically installed in the floor zone ahead of the concrete. By maintaining an interval of 40 m between the shaft floor and the permanent lining the rock strata around the contours of the shaft are relieved of stress and this prevents critical loading of the inner lining during the concrete curing phase (the first 3 to 4 days), which in turn protects the concrete shell from overstress and crack formation. This approach means that a thinner shaft lining can be used, which makes for lower project costs and shorter construction times.

Conclusion

In conclusion, it should be noted that the country's mining industry is concentrated in the northern regions of Russia. The High North and Arctic Regions are of great importance for commercial developments as well as for political interests. Moreover the major part of Siberia is located in the High North and Arctic regions resulting in long-term experience of the territories development on the basis of positive current experience and up-to-date technical developments. The company Norilsk Nickel pursues the strategic objective of bringing younger employees into the project so that they can learn from the experience and know-how of the older generation of THYSSEN SCHACHTBAU shaft construction engineers. For many of young specialists the project will prove to be a rigorous start to their career and a tough introduction to the world of shaft sinking and to modern shaft building technology – but at the same time it will almost certainly be a most instructive and inspiring experience.

References

1. NORILSK NICKEL Shaft Sinking and Drilling. Thyssen Mining Report [Internet Resource] URL: <https://www.thyssen-schachtbau.com/.../4-projekte-en?...nori...>
2. Ratan Raj Tatiya Surface and Underground Excavations – Methods, Techniques and Equipment, 2005, Taylor & Francis Group plc, London, UK, 565 p.
3. Wu Yankai, Zhang Hongpo, Xi Xiaohua The Simulated Study of Closely Overlapped Tunnels Under the Influence of Different Excavation Methods. Kemero-vo, 2010, pp. 78–85.
4. W. Scott Dunbar. How mining works, 2016, Society for Mining, Metallurgy & Exploration Inc., Colorado USA, 223 p.

ECOLOGY OF HYDROELECTRIC POWER PLANTS IN RUSSIA AND CHINA

V.V. Parkhomenko, K.S. Kushmelev*

Scientific supervisor G.V. Elokhova

Siberian Federal University

Hydropower is one of the important energy sectors. Its great advantage is the renewability of hydropower resources.

Hydropower is regarded as the most environment friendly to electricity production. Hydroelectric power plants do not emit harmful substances into the environment and do not use atmospheric oxygen to produce electricity.

The aim of the article is to compare ecology of two hydroelectric power plants: Sayano-Shushenskaya hydroelectric power plant in Russia and «Three gorges» in China.

Sayano-Shushenskaya plant is one of the largest and most powerful hydroelectric power stations in Russia, located in Khakassia, near Sayanogorsk, on the Yenisei river.

In the design and construction of this plant all harmful environmental impacts were taken into account. So, some technological and environmental protection actions were taken. Technical means to eliminate possible accidents and to ensure environmental safety of the construction and operation of designed facilities were used.

One of such actions was the spillway construction on the riverbank to ensure the reliability of the dam and the regulated regime of seasonal floods and rains passing through the Sayano-Shushenskaya hydrosystem. Today it also dramatically reduces the probability of flooding caused emergencies on the Yenisei valley territories.

In the zone of the Sayano-Shushensky reservoir influence the state Sayan-Shushensky biosphere reserve founded in 1976 is located. The reserve was immediately created as one of the compensatory actions during the hydroelectric plant construction. Its task was to preserve ecosystem in the state in which it was at the time of the reserve creation.

Of course, with the construction of hydroelectric power station, local nature has changed. It has become warmer lately. The riverbank plant world has changed. Some species of plants and animals have disappeared, but people accompanying species could be seen. In these places you will see representatives of all kinds of flora and fauna, including rare species. Almost a hundred species represented in the reserve are listed in the Red book. There has appeared a mass birds wintering. Now on the ice-free Yenisei winter up to 10 thousand ducks. And, in addition, the hydrological regime has changed, that was why the annual floods have stopped.

One interesting fact will help to dispel myths about the harmful environmental impact of hydroelectric plants: due to the observance of all environmental norms

* © Parkhomenko V.V., Kushmelev K.S., 2018

downstream of the Yenisei river, the fish farm is located in the upper bief of the Maina hydroelectric power plant. To reproduce fish under natural conditions, it needs clean water with sufficient dissolved oxygen and no harmful impurities. There are all these conditions here, despite the fact that two hydropower plant are upstream and downstream.

«Three gorges» in China is a dam that is the first most powerful and one of the two largest in the world. One of the reasons of its building on the Yangtze river were constant floods resulted in truly catastrophic flooding emergencies. It has occurred 215 floodings over a thousand years.

The impact of the hydrosystem «Three gorges» is limited not only by the Central region of China, but its northern arid regions. The shortage of water resources in the North of the country is about 70 billion m³ of water per year. It impedes greatly the further economic and social development of the region. It needs excessive exploitation of water resources, especially groundwater, in this situation. The dam construction has contributed to remove water shortages in other regions of China.

The hydrosystem construction is now stimulating the development of tourism. More and more people visit the area of «Three gorges» and the site where this dam was built. It is extremely attractive for tourism: of the 44 most picturesque places in China, mo

re than half are founded in the «Three gorges» region. Nowadays this place is known all over the world: «Three gorges» was included in the list of the world natural and cultural treasures of mankind by UNESCO.

After the plant construction the water level in the upper bief was above 175 m. However, steep canyons, including the river valley, and historical monuments had remained untouched. Ancient archaeological monuments founded below the water level were moved up the slope. Local landscapes had not lost their former appeal.

In general opinion, the artificial lake creation among the steep cliffs could add beauty to «Three gorges». And scattered historical sites and memorials have become easily accessible here. For example, navigable conditions have been improved to visit the unique beautiful place «Small three gorges» located on The Danyang river, the Yangtze tributary.

In conclusion hydropower plants have some hegative ecological effects, but even such hydrogiants as the Sayano-Shushenskaya hydroelectric power station and hydroelectric power station «Three gorges» can bring environmental benefits. Hydroelectric power plants, unlike thermal and nuclear power plants, have a number of advantages to conserve local environment and natural resources.

References

1. Официальный сайт ФГБУ «Государственный заповедник «Саяно-Шушенский». URL: [https:// sayanzapoved.ru/istorija](https://sayanzapoved.ru/istorija).
2. Саяно-Шушенская ГЭС. URL: [https:// ru.wikipedia.org/wiki](https://ru.wikipedia.org/wiki).
3. Three gorges. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki>.

ENVIRONMENTAL COMPARISON BETWEEN THERMAL AND HYDROELECTRIC POWER PLANTS

N.S. Danilova, V.A. Musikhina*

Scientific supervisor G.V. Elokhova

Siberian Federal University

A huge amount of electricity is produced and consumed in Russia. It is almost entirely produced by two main types of power plants: thermal and hydroelectric power stations. The main of this paper is compared these two electric power plants using such factors as environmental considerations, power generation and plant costs.

Approximately 70% of the world's electricity is generated at Thermal power plants. They are divided into condensing thermal power plants, which produce only electricity, and heat and power plants that produce electricity and heat.

In Russia, about 75% of the energy is produced by thermal power plants, about 16% of energy is produced by hydroelectric power stations. The first ones are built in the areas of fuel production or in areas where energy is consumed. It is advantageous to build hydroelectric power stations on high-mountain rivers. Therefore, the largest hydroelectric power stations are built on Siberian rivers: the Yenisei, the Angara. But also cascades of hydroelectric power stations are built on flat rivers: the Volga, Kama [1].

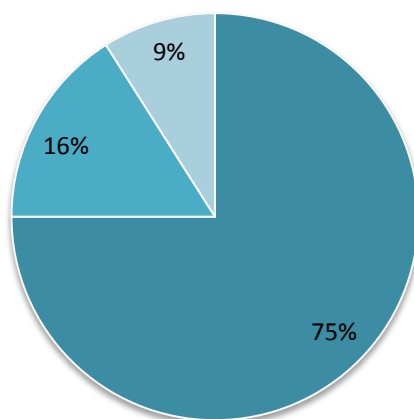


Fig. Energy balance: 75% – TPP, 16% – HPP, 9% – other

Thermal power plants are the most environmentally "dirty" sources of electricity. The degree of pollution by thermal power plants of the environment depends on the type and power of the thermal power plants. Emissions of sulfur dioxide, nitric oxide, carbon monoxide, as well as ash occur at all thermal power plants; the difference is only in the volume of these emissions.

* © Danilova N.S., Musikhina V.A., 2018

The operation of the hydropower station is not accompanied by the release of carbon monoxide and carbon dioxide, nitrogen oxides and sulfur, dust pollutants and other harmful waste, does not pollute the soil. Some of the heat generated by the friction of the moving parts of the turbine is transferred to the flowing water, but this amount is rarely large.

However, the slowing of the flow of rivers due to the construction of dams of hydroelectric power stations leads to water pollution, the appearance of harmful algae, which contribute to the reproduction of bacteria carrying epidemics. Artificially created reservoirs occupy large areas, which causes erosion and reformation of the coast, a violation of the fish economy regime, changes in the microclimate, sometimes leading to natural discomfort (fogs, high humidity, etc.)[2].

Thermal power plants generate electricity as a result of conversion of heat energy released during fuel combustion. The main types of fuel for a thermal power plant are natural resources – gas, mazut, less often coal and peat. At the thermal power plants, you can burn almost any fuel, including the lowest-grade coals.

The principle of operation of thermal power plants is based on the burning of huge amounts of fuel. As a result, there is electricity, which first accumulates, and then spreads to certain regions. The schemes of thermal power plants are almost constant [3].

Hydropower plants use energy of a water stream as an energy source. The chain of hydraulic structures provides the necessary pressure of water entering the turbine blades, which drives the generators that generate electricity. Water is a renewable source of energy. The hydrological cycle (the water cycle in nature) replenishes the sources of potential energy due to rain, snow and water. The productivity of the hydroelectric power stations is easy to control, changing the speed of the water flow.

Hydropower turbines allow operation in all modes from zero to maximum power and allow for a smooth change in power as needed, acting as a regulator of power generation.

The possibility of using a variety of raw materials allows building the thermal power plants everywhere, relatively quickly and cheaply compared to hydroelectric power stations. However, it is economically beneficial to build thermal power plants only in cities with a population of several tens of thousands.

The electric power produced by the hydroelectric power station is very cheap, if we do not take into account the damage that accompanies the appearance of reservoirs. Plain hydropower plants entail the loss of huge flooded areas of forests and/or fertile land, so it is more profitable to build hydroelectric power stations in the gorges. But then the problem of "young" mountain ranges is maturing, where high seismic activity, which adds to the cost of the dam. Moreover, the construction of the hydroelectric power station is a long 15–20 years.

Thus, the energy problem is relevant for the present. There are questions about the organization of providing the population with electricity, while not allowing significant financial and time costs with maintaining a favorable ecological situation. The solution of this task is the construction of hydroelectric power plants and thermal power plants [4].

References

1. From Wikipedia, the free encyclopedia [Electronic resource]: Energy: URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Energetics#Hydroenergetics>.
2. From Wikipedia, the free encyclopedia [Electronic resource]: Hydroelectric power station: URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Hydroelectric power station](https://en.wikipedia.org/wiki/Hydroelectric_power_station).
3. From Wikipedia, the free encyclopedia [Electronic resource]: Thermal power station: URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal_electric station](https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal_electric_station).
4. Bryzgalov V.I. Hydroelectric power stations: Proc. allowance / V.I. Bryzgalov, L.A. Gordon. Krasnoyarsk: IPC KSTU, 2002.

KEY ROLE OF GEOLOGICAL PRACTICE IN TRAINING STUDENTS OF MINING AND GEOLOGY SCHOOL

E.A. Rudenko, P.O. Glukhova*

Language adviser V.I. Shchepeleva

Siberian Federal University

The curriculum for the students of Mining and Geology School SFU includes geological practice, which is essential and very useful as it helps to obtain theoretical knowledge and practical skills, to learn basic techniques and methods of field research.

Training geological practice consists of the following activities:

- arrangements for the field research work;
- explaining the ground, precise determination of observation points and their attachment to surveying and geologic maps;
- identification of minerals by their diagnostic features (physical properties, etc.);
- specification of rocks according to the genetic classification;
- selection, marking, packaging and recording the samples of minerals and rocks;
- determining the elements of rocks occurrence with the help of surveying compass;
- monitoring the occurrence of endogenous and exogenous dynamic processes;
- writing a geological report based on the analysis of own field observations and published sources.

Our training geological practice was held in the suburbs of Krasnoyarsk in the form of geological routes. The area is characterized by exposure and variety of rocks, their composition, origin, age and degree of metamorphism, diversity of types and forms of relief and distinct occurrence of the recent physical and geological processes.

We followed the geological routes on the right bank (Torgashinsky open-cast mines, Sienith quarry, Mount Blue Hill) and the left bank (Chapel) of the Yenisei river, where we observed various exogenous and endogenous processes and their materials (fig. 1).

The points 2 and 3 were the most important in the route, because there we observed sedimentary magmatic and non-magmatic rocks of different age and composition, as well as exogenous geological processes. On the steep slope, we observed a bedrock outcrop of rocks of the Tubil suite. The height of the outcrops is about 5-7 meters, the length is about 15 meters; the sandstones are with a thin interlayer of siltstones, crumpled in a fold; the layers are 2 to 30 meters. The freshly cleaved rocks have the color from pale gray to dark gray, and on the weathered surface they are black and brown. We could determine such rocks as black pyromosite and brown li-

* © Rudenko E.A., Glukhova P.O., 2018

monite, which are formed by chemical weathering. The slope is fractured, the fractures are 1 to 2 cm, some of them are resistive with calcite (fig. 2).

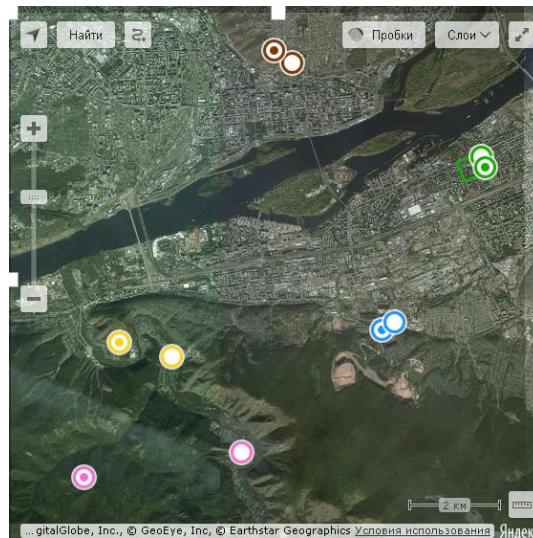


Fig. 1. Diagram of the training geologic route: the blue point 1 is Torgashinsky quarries; the red point 2 is syenite quarry; the yellow point 3 is Mount Blue Hill; the brown point 4 is Chapel, the green point is Kirovsky district, the starting point of the route

We could observe further the outcrop of hornfels, the reclaimed syenite quarry and the group of the Takmak Rocks. Hornfels is a product of contact metamorphism; the rocks have resin black color, shell fracture, a fine-grained structure and a massive texture. They are formed at the contact of the syenites of the Stolby complex and the sandstones of the Tubil suite that surround it. Intrusive, magmatic rocks represented by syenite are opened in the quarry. The apparent length of the quarry is 100 m, the height is about 30-40 m.

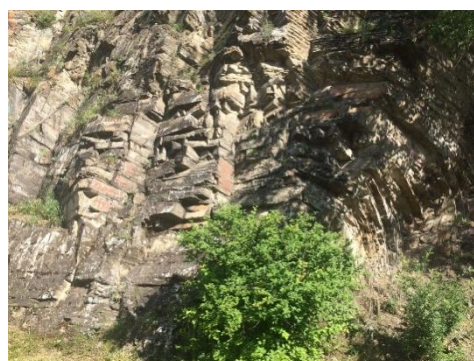


Fig. 2. Inverted fold

The blocks of syenite with marks of holes in the quarry form accumulative, technogenic deposits. Currently, the quarry does not work because it is located in the territory of the reserve Stolby. Earlier, syenites were extracted by open drilling and blasting method. We observed accumulative technogenic deposits in the quarry; the structure of rocks is medium granular, uniformly granular and porphyry, the texture is

dense and massive. Syenites were used for curbstones, sculptures and facing plates (fig. 3).



Fig. 3. Lumps of syenite with marks of holes

There are some deposits of building materials and other metallic and nonmetallic minerals in the area of the geologic route. The deposit of building materials is a commercial deposit. Such rock as syenite (magmatic plutonic rock of medium composition, moderately alkaline alkali series from the syenite family) is used in construction. Due to its appearance and qualities, it is widely used as a material for decoration in architecture.

The result of our geologic practice was observation of ultrabasic magmatism with occurrence of geological processes, and various rocks. We observed modern geological processes, such as erosion, denudation, accumulation, weathering, suffusion and their products, i.e. ravines and ruts, traces of temporary water currents, crusts of hematite, limonite, calcite, etc. During the training geologic practice, we learnt the illustrative examples of rocks used in the economic development of the city. Thus, we have convinced that geological practice is an integral part of training students in the Mining and Geology School and it gives knowledge and skills necessary for our future profession.

References

1. Путеводитель по геологическим маршрутам в окрестностях Красноярска / А.М. Сазонов, Р.А. Ананьев, О.Ю. Перфилова [и др.]. Красноярск, СФУ, 2010.
2. Леонтьев С.И., Звягина Е.А. Основы геологии: лабораторный практикум. СФУ, 2009.
3. Santi P.M., Kowalski R. J. The Role of Education and Experience in Developing Site Investigation Skills // Environmental and Engineering Geoscience, 2004, v. 10, p. 55.

THERMAL COMFORT AS A DRIVE FOR GREEN OPEN SPACE DESIGN

T.M. Leung*

Scientific adviser I.V. Kukina

Candidate of Archeology, Professor

Scientific adviser A.Yu. Lipovka

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Consultant E.V. Lazutkina

Candidate of Culturology, Associate Professor

Siberian Federal University

Introduction

Open spaces are the basic elements of urban morphology. They were considered “outdoor rooms” in cities [1]. With the increased awareness in sustainability, it is considered a common practice to put trees and greenery in open spaces. These spaces are commonly known as green open spaces (GOS). They could provide individuals and public with social, ecological and economic benefits. Individual health and well-being were found to be related to the existence of GOS. It was suggested that the risk of stroke mortality was positively correlated with low exposure of GOS. Economically, proximity to green space could affect property prices [2]. Because of the possible benefits provided by GOS, there is a stream of studies which focuses on improving the performances of GOS so as to enhance the usage of these spaces. Specifically, tremendous efforts have been put to improve the thermal comfort in GOS. For instance, it was found that for the same coverage area, trees could provide better thermal comfort than concrete shelters[3].

On the other hand, there has been a recent trend to explore the feasibility of utilizing parametric models in urban design. Efforts have been put to investigate the parameters and algorithm for parametric urban design models [4]. Previous studies also suggested that it was feasible to generate urban design solutions in various urban scales by using parametric models [5, 6]. However, few attempts have been made to utilize parametric design models to generate design solutions for GOS.

To this end, it will be natural to ask whether it will be feasible to generate design solutions for GOS by using parametric urban design models. Since it has already been shown that it was feasible to optimize the environmental performances of urban design solutions with parametric design models [7, 8], it would be of interest to investigate the notion of including thermal comfort as a part of the parametric model for GOS designs.

Consequently, the main objective of this study was to develop a parametric design model for GOS design. It also aimed at exploring the inclusion of thermal comfort as an input to the parametric design model.

* © Leung N. M., 2018

Methodology

Traditionally, environmental performances are considered the output of an urban design solution (fig. 1a). The performance level of a design solution would not be estimated before the design has been created. However, it should be possible to reverse this process with parametric design models. The environmental performances could be the inputs of the model (fig. 1b). The model that was going to be developed in this study was considered a hybrid model, which includes both parameters and performances (thermal comfort in this study) as input (fig. 1c).

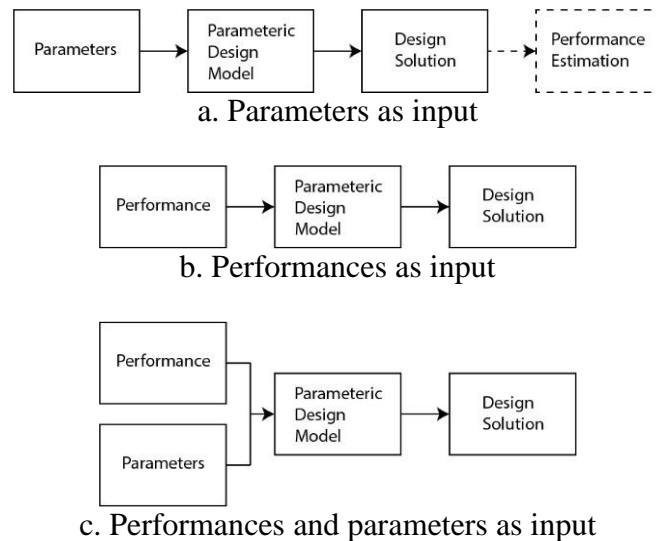


Fig. 1. Concept of a Parametric Model with Thermal Comfort as Input

A virtual site in the shape of a square ($50\text{ m} \times 50\text{ m}$) was defined for the case study. It was assumed that the site was situated in Hong Kong. Three sides of the site were enclosed by buildings. Trees could only be distributed at least 3m from the edges of the site. Figure 2 shows the site configurations.

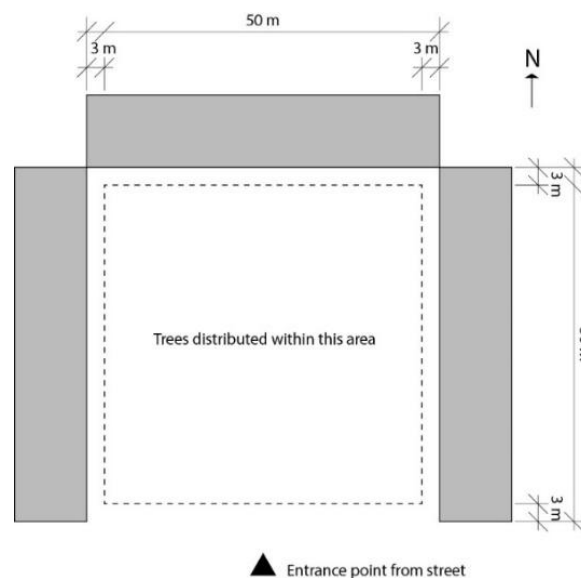


Fig. 2. Configurations of the virtual site

In this study, the thermal comfort level in the virtual was quantified by using Universal Thermal Climate Index (UTCI). It is an index which has been used in various outdoor thermal comfort studies. The average UTCI in the site during the hottest week in Hong Kong was considered in this study. Meanwhile, the improvement in thermal comfort was quantified by using the reduction in average UTCI values due to the existence of trees and building heights.

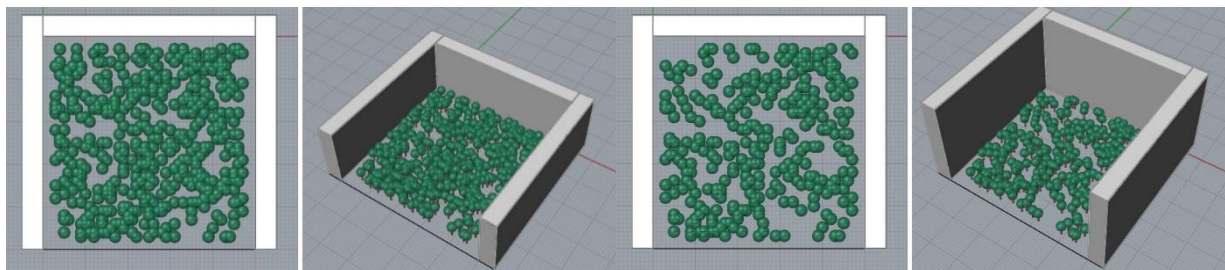
As the model to be developed was considered a hybrid model, parameters were also included in the parametric model besides thermal comfort. Table 1 shows the parameters included in the model. Meanwhile, the number of trees distributed in the site would be an output of the model.

Table

Parameters included in the parametric model	
<i>Parameters</i>	Parameter Range
Tree Height	4.5 m
Tree crown diameters	4 m
Tree shape	Round
Building Height	10 to 40 m

Results

Finally, the parametric model was developed. Fig. 3 shows two examples of the design generated by the model.



Left: Input – Building Height: 20 m; UTCI Reduction: 0.9°C; Output – Number of Trees: 421
 Right: Input – Building Height: 30 m; UTCI Reduction: 0.5°C; Output – Number of Trees: 291

Fig. 3. Examples of design options generated by the parametric model

Conclusion

In this study, a hybrid parametric urban design model embracing thermal comfort as input was developed. This model was mainly developed for further design exploration in early stages of design process. As it was a pilot study, the model was developed for a virtual site only. It is suggested this model should be applied to some real sites in further studies. Besides, it will be possible to include other environmental performances in the model. All in all, the model developed should be able to help designers to consider environmental performances when they started the design process.

References

1. Rogers R. and Urban Task Force, *Towards an Urban Renaissance: Final Report of the Urban Task Force Chaired by Lord Rogers of Riverside*. London: Department of the Environment, Transport and the Regions, 1999.
2. Morancho A.B. A hedonic valuation of urban green areas, *Landscape and Urban Planning*, 2003, 66(1), pp. 35–41.
3. Cheung P.K., Jim C.Y. Comparing the cooling effects of a tree and a concrete shelter using PET and UTCI, *Building and Environment*, 2018, 130, pp. 49–61.
4. Beirão J.N., Duarte J.P. Urban design with patterns and shape rules, in *Model Town: Using Urban Simulation in New Town Planning*, E. Stolk and M. te Brömmelstroet, Eds. Amsterdam: SUN, 2009.
5. Koltsova A., Schmitt G., Schumacher P., Sudo T., Narang S., Chen L. A Case Study of Script-Based Techniques in Urban Planning, in *Design Computing and Cognition'10*, Dordrecht: Springer Netherlands, 2011, pp. 681–700.
6. Koltsova A., Tuncer B., Georgakopoulou S., Schmitt G. Parametric Tools for Conceptual Design Support at the Pedestrian Urban Scale, in *Proceedings of the 30th International Conference on Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe (eCAADe)*, 2012, pp. 279–287.
7. Taleb H., Musleh M.A. Applying urban parametric design optimisation processes to a hot climate: Case study of the UAE, *Sustainable Cities and Society*, 2015, 14, pp. 236–253.
8. Yazıcı S. A parametric landscape urbanism method: The search for an optimal solution, *A/Z : ITU journal of Faculty of Architecture*, 2016, 13(3), pp. 155–165.

MUSIKALISCHE ELEMENTE DER JÜDISCHEN MUSIK

S.V. Metlyaeva*

Scientific Adviser U.V. Soldatova
Doktorvater

Sibirische Föderale Universität

Der Ursprung der jüdischen Musik ist im Orient zu finden, etwa auf dem Gebiet der Länder Irak, Iran, Syrien, der arabischen Halbinsel und Palästina (das heutige Israel mit den westlich besetzten Gebieten des Jordantales und den östlichen Gebieten, dem heutigen Jordanien). Demnach sind die Grundlagen dieser Musik, wie Tonleitern und musikalische Floskeln, orientalischer Natur und eng mit der arabischen Musik verknüpft.

Die Struktur der orientalischen Musik unterscheidet sich grundlegend von der Struktur der europäischen Musik. Sie basiert ausschließlich auf dem Vokalen und nicht auf dem Instrumentalen. In der europäischen Musik gibt es verschiedene Kompositionsgattungen für verschiedene Instrumente und Besetzungen. Häufig ahmt die vokale Musik sogar in ihrer Struktur die Instrumente und ihre Musiziereigenarten nach. Ein Solokonzert für ein Instrument ist aber bei der orientalischen Musik undenkbar. Die Instrumente dienen nur der rhythmischen Grundlage oder als Wiederholung und Nachahmung des Gesanges.

Der orientalische Gesang ist aus bestimmten Singweisen, Makamen genannt, konstruiert. Im weitesten Sinne bedeutet Makam Musikweise, das heißt eine charakteristische Art zu musizieren, die sich typischer Tonstufen und Motivgruppen bedient. Der Makam ist keinesfalls mit der Tonleiter gleichzusetzen, denn bei dem Makam wird das Hauptgewicht auf die Tonweise, also Tongruppierung und -gefüge, gelegt. Dies unterscheidet ihn von den europäischen Tonleitern und Modi, in deren Rahmen nach Belieben verschiedene Weisen gesungen werden können.

Jeder Makam besitzt sein eigenes Tongefüge und seine eigenen Motive, die stets vom Sänger variiert auftreten. Die Treue zu diesen Tonreihen ist für den orientalischen Musiker von großer Bedeutung. Im gleichen Sinne findet man beim traditionellen Gesang der europäischen Juden den Terminus „Steiger“.

Jeder Steiger weist ein eigenes Tongefüge, charakteristische Motive und Wendungen auf. Anders als in der abendländischen Musik existiert hier kein harmonisches Gefüge im Sinne von Grundton, Dominante oder Leitton, sondern es werden Tonmotive bzw. Tongruppen verwendet und variiert.

Der Magen-Awot-Steiger (hebr. Beschützer der Väter) ähnelt dem äolischen Modus, also der Moll-Tonleiter. Der Ahawah-Rabah-Steiger (hebr. viel Liebe) kam erst im 18. Jahrhundert aus Osteuropa und ist mit dem phrygischen Modus mit übermäßiger zweiter Stufe verwandt. Und zuletzt ist der Adonaj-Malach-Steiger (hebr. Gott der Herrscher bzw. Gott der König) mit dem jonischen Modus mit kleiner oder großer Septime, der Dur-Tonleiter, vergleichbar.

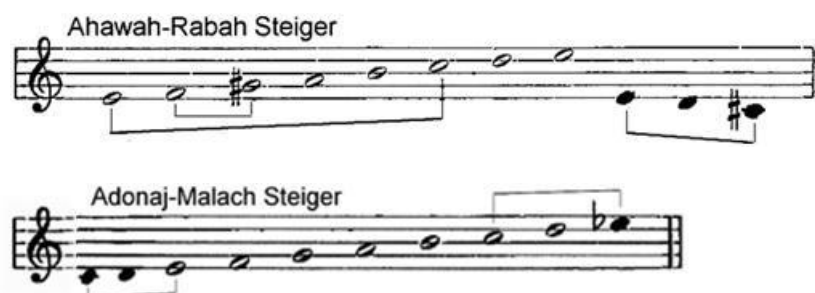
* © Metlyaeva S.V., 2018

Zwei weitere Tonreihen gibt es noch, diese weisen aber keine vollständige Skala auf. Der Slicha-Modus (hebr. Vergebung) ähnelt dem Magen-Awot-Modus und bewegt sich in der Regel innerhalb einer Sexte. Der Viddui-Modus (hebr. Bekenntnis) ähnelt dem Adonaj-Malach-Modus und bewegt sich innerhalb einer Quinte oder Sexte. Weitere Modi werden auf verschiedene Arten in den Gebeten verwendet.

Der Ahawah-Rabah-Steiger verfügt durch seine Terz-Erweiterung unter dem Grundton sowohl über eine kleine Sexte (von der ersten Stufe bis zur sechsten – e bis c) als auch über eine große Terz bzw. eine große Sexte (e bis cis).

Der Adonaj-Malach-Steiger verfügt über eine große Terz-Erweiterung unterhalb des Grundtones und eine erniedrigte Wiederholung des Grundtones in der Oktave.

So verfügten die Aschkenasim innerhalb des Steigers über eine Dur-Tonleiter:



Pic. Soverfügten die Aschkenasiminnerhalb des SteigersübereineDur-Tonleiter

Bei der gesungenen freien Poesie, die von den Aschkenasim und vor allem von den osteuropäischen Juden geschätzt wurde, ergaben sich durch die Besonderheiten der jüdischen Steiger und ihrer intuitiven gesanglichen Linienführung Modulationen, wie im Notenbeispiel Teil 1, Nr. 11. Auffällig ist zunächst der fehlende Leitton, wie in der modalen Musik üblich. Dazu kommen die außergewöhnlichen Intervalle innerhalb der Modi. Schließlich gibt es die Möglichkeit, zwischen den Steigern zu modulieren.

Diese Besonderheit der Steiger hat eine wichtige Charakteristik der melodischen Linienführung mit sich gebracht. Es ist einzigartig, wie die traditionellen jüdischen Melodien innerhalb der fließenden Gesangslinie zwischen Dur- und Mollverlauf hin und her wiegen. Hier ist der Ursprung für die Vorliebe jüdischer und jüdisch-stämmiger Komponisten begründet, in ihren Werken häufig zwischen Dur und Moll zu pendeln.

All diese Eigenarten bringen die Tradition und die Geschichte des Volkes musikalisch zum Ausdruck. Erst dadurch entsteht die spezielle Musik, die als Volksmusik einer ethnischen Gruppe zu bezeichnen ist.

Listeder Literatur

1. Brod Max, Die Musik Israels, [Text]. Tel-Aviv, 1951. 209 s.
2. Dahm Annkatrin, Der Topos der Juden: Studien zur Geschichte des Antisemitismus im deutschsprachigen Musikschrittm, Göttingen [Text]. 2007. 306 s.
3. Sposato Jeffrey, The Price of Assimilation, Felix Mendelssohn and the Nineteenth Century Anti-Semitic Tradition [Text]. Oxford, 2006. 267 s.

VECTOR PARTITION FUNCTIONS BASED ON CHAUDY AND BULLARD IDENTITY

S. Chandragiri*

Scientific supervisor E.K. Leinartas

Dr. Sc. Phys & Math

Consultant E.V. Lazutkina

Candidate of Culturology, Associate Professor

Siberian Federal University

An identity by Chaundy and Bullard writes $1/(1-x)^n$ ($n = 1, 2, \dots$) as a sum of two truncated binomial series. The above-based identity of Chaundy and Bullard has been rediscovered many times in the past; especially a special case was denoted by I. Daubechies while she was setting up the theory of wavelets of compact support. We consider the extension to complex values of the two parameters, which occur as summation bounds and we give the relationship with vector partition functions and an identity of Chaundy and Bullard, and the new proof of this identity in multivariable case, which is the most important characteristic one in combinatorics.

Let $\mathbb{Z}^n = \mathbb{Z} \times \dots \times \mathbb{Z}$, where \mathbb{Z} is a set of integers, $\Delta = \{\alpha^1, \alpha^2, \dots, \alpha^N\} \subset \mathbb{Z}^n$ and $\Delta_j = \Delta \setminus \{\alpha_j\}$. we suppose that a cone $K = \{\lambda \in \mathbb{R}^n: \lambda = x_1 \alpha^1 + \dots + x_N \alpha^N, x \in \mathbb{R}_{\geq}^N\}$ does not contain any line and $K_j = \{\lambda \in \mathbb{R}^n: \lambda = x_1 \alpha^1 + \dots + [j] + \dots + x_N \alpha^N, x \in \mathbb{R}_{\geq}^N\} \subset K$.

Let A and A_j are matrices composed of columns from Δ and Δ_j consequently. Then we denote a vector partition function $P_{\Delta_j}(\lambda) = \sum_{x: A_j x = \lambda} 1$, that embodies the number of solutions to the diophantine matrix equation $A_j x = \lambda$ [1,2] and we denote a vector partition function $P_{\Delta}(\mu; \varphi)$ associated with $\varphi: \mathbb{Z}_{\geq}^N \rightarrow \mathbb{R}$ as follows

$$P_{\Delta}(\mu; \varphi) = \sum_{x: Ax = \lambda} \varphi(x), x \in \mathbb{Z}_{\geq}^N.$$

Chaundy and Bullard noted “in passing” the identity

$$1 = (1-x)^{n+1} \sum_{k=0}^m \binom{n+k}{k} x^k + x^{m+1} \sum_{k=0}^n \binom{m+k}{k} (1-x)^k, \quad (1)$$

As a side result in their 1960's paper, John Smith's problem [3]. Here m, n are nonnegative integers.

In the work, we have considered the identity that is valid for any non-negative integers μ_1 and μ_2 under the condition:

$$c_1 + c_2 = 1,$$

Where,

* © Chandragiri S., 2018

$$1 = c_2^{\mu_2+1} \sum_{\alpha_1=0}^{\mu_1} \binom{\mu_1+\mu_2-\alpha_1}{\mu_1-\alpha_1} c_1^{\mu_1-\alpha_1} + c_1^{\mu_1+1} \sum_{\alpha_2=0}^{\mu_2} \binom{\mu_1+\mu_2-\alpha_2}{\mu_2-\alpha_2} c_2^{\mu_2-\alpha_2} \quad (2)$$

Which was subsequently used in the theory of approximations of non-recursive digital filters[4], in the theory of wavelets[5,6], in the theory of Gauss hyper geometric functions, etc. A detailed review including various proofs of the one-dimensional case and multidimensional analogues of this identity is given in Koornwinder and Schlosser, 2013[7,8].

Now, we give an identity of Chaundy and Bullard [3] for the vector partition function associated with φ .

Theorem. Let $c_1 + c_2 + \dots + c_N = 1$ and $\varphi_j(x) = \frac{|x|!}{x!} c^{x+e^j}$, then for any $\mu = (\mu_1, \dots, \mu_N) \in \mathbb{Z}^N$ we have the identity

$$\sum_{j=1}^N \sum_{v \in K_{\Delta_j}} P_{\Delta_j}(v) P_{\Delta}(\mu - v; \varphi_j) = P_{\Delta}(\mu). \quad (3)$$

The sum on the left-hand side of this identity is finite by conditions for the sharpness of the cones $K_{\Delta_j}, j = 1, \dots, N$.

Note that for $\alpha^j = e^j, j = 1, \dots, N$. we obtain from (3) a multidimensional Chaundy-Bullard identity:

$$\sum_{j=1}^N \sum_{\substack{0 \leq v \leq \mu \\ v_j=0}} \frac{(|\mu| - |v|)!}{(\mu - v)!} c^{\mu-v+e^j} \equiv 1,$$

Where the double inequality $0 \leq v \leq \mu$ means that for all $j = 1, \dots, N$ satisfied $0 \leq v_j \leq \mu_j$.

Example

$$\alpha^1 = \binom{1}{2} \alpha^2 = \binom{2}{1} \alpha^3 = \binom{1}{1} \lambda = \binom{4}{3}$$

$$P_{\Delta} = \{v = \alpha^1 x_1 + \alpha^2 x_2 + \alpha^3 x_3\}$$

$$P_{\Delta_1} = \{v = \alpha^2 x_2 + \alpha^3 x_3\}$$

$$P_{\Delta_2} = \{v = \alpha^1 x_1 + \alpha^3 x_3\}$$

$$P_{\Delta_3} = \{v = \alpha^1 x_1 + \alpha^2 x_2\}$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix} \mu = [4, 3]$$

$$K_{\Delta} \cap (\lambda - K_{\Delta_1}) = \{[0, 0], [1, 1], [2, 1], [2, 2], [3, 2], [4, 3]\}$$

$$K_{\Delta} \cap (\lambda - K_{\Delta_2}) = \{[0, 0], [1, 1], [2, 2]\}$$

$$K_{\Delta} \cap (\lambda - K_{\Delta_3}) = \{[0, 0], [2, 1]\}$$

Chaundy Bullard identity =

$$c_1(3c_2c_3^2 + 2c_2c_3 + c_3^2 + c_2 + c_3 + 1) + c_2(3c_2c_3^2 + 2c_2c_3 + c_2) + c_3(3c_2c_3^2 + c_3^2)$$

$$c_1 := \frac{23}{100}; c_2 := \frac{56}{127}; c_3 := 1 - c_1 - c_2;$$

$$c_1 := \frac{23}{100}; c_2 := \frac{56}{127}; c_3 := \frac{4179}{12700};$$

Chaundy Bullard identity = 1

Acknowledgment: Thanks to **Alexander Lyapin** for giving valuable inputs in preparation of this paper making it absolute.

References

1. Brion M., Vergne M. Residue formulae, vector partition functions and lattice points in rational polytopes, *J. American Math. Soc.* 10, 1997, pp. 797–833.
2. Lyapin A., Chandragiri S. Generating functions for the number of paths on multidimensional integer lattice, ICDEA, 2017, p. 82.
3. Chaundy T. W., Bullard J. E. John Smith's problem, *Math. Gazette*, 44, 1960, pp. 253–260.
4. Hermann, O. On the approximation problem in nonrecursive digital filter design, *IEEE Trans. Circuit Theory* 18, 1971, pp. 411–413.
5. Daubechies I. Orthonormal bases of compactly supported wavelets, *comm. Pure Appl. Math*, 41, 1988, pp. 909–996.
6. Daubechies I. Ten lectures on wavelets. *Regional Conference Series in Applied Math*, 61, SIAM, 1992.
7. Koornwinder T. H., Schlosser M. J. On an identity by Chaundy and Bullard. I, *Indag. Mathem.*, (N.S.) 19, 2008, pp. 239–261.
8. Koornwinder T. H., Schlosser M. J. On an identity by Chaundy and Bullard, II, More history. *Indag. Mathem.*, (N.S.) 24, 2013, pp. 174–180.

INVESTIGATION OF THE SPECTRAL-LUMINESCENT PROPERTIES OF RARE-EARTH ELEMENTS WITH β -DIKETONS

S.O. Shalda*

Scientific advisor E.V. Borodina
candidate of chemical science, assistant professor
Language advisor E.I. Fomina
Siberian Federal University

In recent years, the application of rare-earth elements (**REE**) in various fields of science and technology has increased, owing to their unique properties. Low contents of rare-earth elements in natural and industrial objects requires developing highly sensitive and selective methods for their determination [1]. Among the methods for determining the elements, the luminescent method is characterized by high sensitivity and selectivity and does not require complicated and expensive equipment.

Rare-earth elements form luminescent complexes mainly with oxygen- and/or nitrogen-containing ligands [2]. The luminescence of complexes of rare-earth elements and its intensity depend on the nature and structure of the ligands. Among the various organic reagents, the most interesting are compounds comprising two oxygen-containing groups, that are coordinated with metal ions, form highly stable cyclic (chelate) compound. One of these types of reagents are β -diketones [3].

The aim of this work is investigation of the spectral-luminescent characteristics of complexes of rare-earth elements with β -diketones and determination of the optimal conditions for complexation.

The excitation and emission luminescence spectra, the intensity and lifetimes of the luminescence were recorded on a LS-55 spectrofluorimeter (Perkin-Elmer, USA).

Five luminescent complexes were obtained: Sm^{3+} and Tb^{3+} with thenoyltrifluoroacetone (**TTFA**); Dy^{3+} and Tb^{3+} with acetylacetone (**AA**); Sm^{3+} with 1-phenyl-3-methyl-4-benzoylpyrazole-5-one (**PMBP**).

Complex compounds of rare-earth elements refer to labile in reactions of ligand substitution complexes, so the time for the formation of luminescent complexes with diketones is less than 5 min after mixing of the reagents. The time of the luminescent complexes formation does not depend on the nature and concentration of the reagents, the nature and concentration of the metal ion, and independent of the pH of the solutions.

The maximum intensity of luminescence of REE complexes is observed in a narrow range of pH values of 6-7, and is almost independent of the nature of the metal ion and reagent. A narrow pH range of the luminescent complexes formation is due to the dissociation of the enol form of the reagents, on the one hand, and hydrolysis of REE ions on the other hand. With pH rising from 2 to 6-7 the degree of dissociation of the enol forms of the reagents increases that leads to an increase in the intensity of the luminescence, a further increase in pH leads to the hydrolysis of the rare-

* © Shalda S.O., 2018

earth element ions, which prevents the formation of their complexes with β -diketones.

When studying the dependence of the luminescence intensity vs the concentration of the reagents, it was found that the maximum luminescence intensity is reached at a reagent concentration of more than $5 \cdot 10^{-5}$ M and remains constant with a further increase in the concentration of the reagents.

The luminescence lifetimes of REE complexes with β -diketones have also been determined: 0.014 ms for the Sm^{3+} complex with TTFA, 0.057 ms for the Tb^{3+} complex with TTFA, 0.5 ms for the Tb^{3+} complex with AA, 0.527 ms for the Sm^{3+} complex with the TTFA, 7.4 μs for the Dy^{3+} complex with AA.

Fig. 1 and 2 show the dependence of the luminescence intensity of the complexes vs the metal concentration. In the region of low metal concentrations, a linear dependence of the luminescence intensity vs the metal concentration is observed. The effect of the formation of luminescent complexes of rare-earth elements and the proportional increase in the luminescence intensity vs the metal concentration was used in the development of luminescent procedure for samarium, dysprosium, and terbium determination.

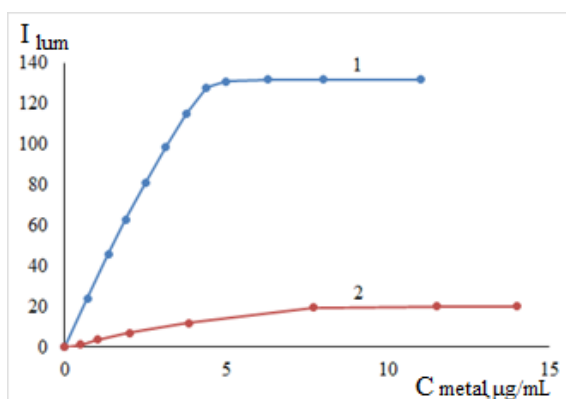


Fig. 1. Calibration curve of Dy^{3+} (2), Tb^{3+} (1) complexes with AA (1, 2):
 1 – $C_{\text{AA}} = 1.56 \times 10^{-4}$ mol/L; pH 7; 2 – $C_{\text{AA}} = 3.9 \times 10^{-5}$ mol/L; pH 7.

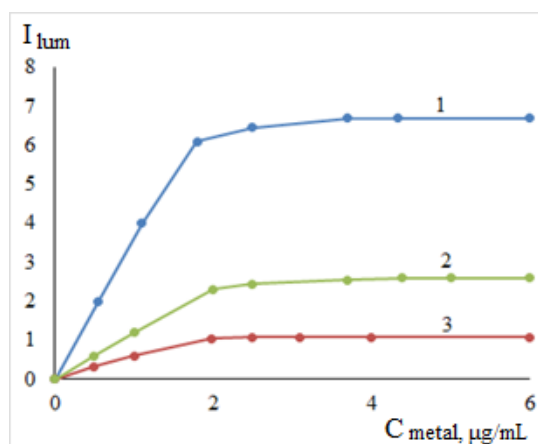


Fig. 2. Calibration curve of Sm^{3+} (1, 3), Tb^{3+} (2) complexes with TTFA (1, 2), PMBP (3):
 1 – $C_{\text{TTFA}} = 8.9 \times 10^{-5}$ mol / L; pH 6; 2 – $C_{\text{TTFA}} = 1.42 \times 10^{-5}$ mol / L; pH 6;
 3 – $C_{\text{PMBP}} = 1.2 \times 10^{-4}$ mol / L; pH 7.

The metrological characteristics of the proposed procedures for luminescent determination of REE, are given in Table. The detection limits were calculated by the 3s-criterion.

Table

Metrological characteristics of the procedures of luminescent determination of samarium, dysprosium, and terbium (n = 5, P = 0.95).

Element	Reagent	Detection limit, $\mu\text{g/mL}$	Range of detectable contents, $\mu\text{g/mL}$	s_r *
Sm	TTFA	0,01	0,05-3	0,06
	PMBP	0,05	0,1-2	0,05
Dy	AA	0,05	0,01-10	0,05
Tb	AA	0,0003	0,001-4	0,06
	TTFA	0,07	0,2-2	0,07

* When determining the contents of metals in 10 times the detection limit.

The obtained results show that developed procedures of luminescent determination of rare-earth elements are characterized by low detection limits and sufficiently high repeatability. The developed luminescent procedures can be used for determination of the trace contents of samarium, dysprosium and terbium in natural and industrial samples.

References

1. Salazar K., Kimball S.M. Mineral Commodity Summaries. Washington: United States Government Printing Office, 2009. 195 p.
2. Alakayeva L.A. Luminescent methods for studying complex compounds. Nalchik: Kabardino-Balkan University, 2003. 58p.
3. Vetrova E.V. Molecular design of β -diketone molecules. Krasnodar, 2015. 24 p.

HISTORY AND TECHNOLOGY OF GOLD EMBROIDERY

V.D. Vilmova*

Language supervisor A.V. Veretennikova

Siberian Federal University

Art processing of materials involves manufacturing of objects representing not only material but also artistic value. Art objects are exclusive products which reflect the different tastes and edges of personality realization in a rapidly changing world. Art object may not have practical importance, but at the same time it has artistic value, the achievement of which is provided by high technology level of art processing of materials. For this purpose it is necessary to reveal shaping features and technologies for creating art objects from different materials.

Arts and crafts take place in art processing of materials. For instance, gold embroidery. Gold embroidery is embroidery by golden or silver thread. It's also a very ancient type of needlework [2]. Owing to the unique properties gold was used by the person for creation of various jewelry, figurines, household objects since ancient times. Besides, gold has found its application in sewing by golden thread for some clothes elements [1].

The gold embroidery thread has been manufactured in the East, the testimony of it are the first archeological finds embroidered rather the objects weaved from gold thread which are dated for 6-5 centuries B.C. Over time this art had extended across the territory of Siberia, the Caucasus, the Volga region, Asia and Europe [1].

In Ancient Rus references to gold embroidery were found in chronicles, ancient documents, as well as in the reviews of foreign travelers, since the XI century, but especially many descriptions and even items have survived since the XV century. The products that time represent various church accessories and also icons, sew iconostases, banners, flags. Products belonging to this time are various church accessories, as well as icons, sewn iconostases, banners, banners. Threads of gold embroidery were made of gold, flattened into thin plates and cut into very narrow strips. They performed embroidery on expensive dense fabrics: taffeta, satin, brocade, velvet, as well as suede and leather. The metal thread is not only expensive, but also fragile. In Ancient Rus the threads were laid on a pattern on the fabric and attached by silk thread in the color of the metal or very bright contrasting colors, creating monochrome and multicolored patterns [2].

Art workshops of the 15th centuries were engaged in generally pictorial (embroidering the faces of saints and various biblical motifs with colored silk). Products of the 16th century were distinguished by their decorative features, which were achieved by using threads of gold and silver, various precious stones and pearls. A characteristic feature of the products of the seventeenth century is the use of embroidery in the "attachment", the technique of which has reached great heights. Excellent

examples of clothes of Russian courtiers of the eighteenth and nineteenth centuries, besides gold embroidery, were also decorated with lace of gold and silver threads [1].

The embroidery technology is very diverse, it is divided by the ways of attaching the metallic thread on the forms with convex or flat spreading. A very strong, thick fabric is used for embroidery. Usually use thick silk fabric, velvet, cloth, leather. Except for fabric, thread, needle and embroidery frame, an awl is required for work. Punctures with an awl are better to do before embroidery, because there may be traces that will spoil the appearance of the product. Golden threads are very stiff and do not bend well, so they need to be heated on a battery. Elements that the artist decides to make voluminous, first glued to the fabric, and then lined with gold threads [3].

Recently, gold embroidery is beginning to take a more active part in people's lives. For example, the eastern style of the interior, which involves a large amount of gold embroidery, is still in fashion. Cushions, curtains, canopies – all this is made out with the help of gold cords, fixed in "attaching" machine gold embroidery, embroidery with rhinestones and so on [3].

List of references

1. History of emergence and development of gold sewing in Russia. URL: <http://signalrp.ru/stati-o-dragocennyh-metallah/327-istoriya-poyavleniya-i-razvitiya-zolotogo-shitya-na-rusi.html>.

2. History of gold embroidery. URL: <https://modnoerukodelie.ru/school/articles/history/24624>.

3. Murzina S. M. The gold embroidery: history and technology // Architecton. The Oryol State University. – URL: http://archvuz.ru/2007_1/16.

THE INFLUENCE OF THE ACTIVATION TIME ON GRAPHITE STRUCTURE PARAMETRES

E.V. Zadvernyak*

Scientific advisor T. Gilmanshina

PhD in Engineering sciences, Assoc. Prof.

Language advisor E. Fomina

Siberian Federal University

Carbon materials applied in various branches of industry are widely needed. The main reserves of Russia and CIS countries in regards to cryptocrystalline graphite, coals and materials produced from them are concentrated in the Krasnoyarsk Territory. Carbonaceous materials, similarly to other minerals being used in specific production processes, pass through definite preparation stages as crushing, milling, concentration, classification, stirring, etc. Each one is performed using specific equipment, and their passage to a higher process level requires additional material costs, energy inputs, and labor expenditures.

The most promising methods of preparing high-quality carbonaceous materials are mechanical activation and mechanical synthesis, which do not require introducing additional high-cost equipment into the production process. The application of these technologies allows to perform all post-crushing processes in one aggregate-energy-intensive mixer-activator mills of a specific type [1–6].

The correct activation application makes it possible to vary energy parameters both on the surface and in the bulk of the particles due to deep structural transformations leading to the enhancement or weakening activity of various surface centers, electrostatic charge accumulation or lowering, and a change in the crystal lattice type. The variation in the reserve of the potential energy of the activated substance is caused by its accumulation due to an increase in the free surface, as well as energy accumulation in the crystal lattice with its simultaneous consumption for thermal, optical, and acoustic radiation, as well as exoelectronic emission.

Performing such investigations will lead to forming a sufficiently complete list of physicochemical changes of the mineral substance during the activation. Parameters of mechanical activation should be thoroughly controlled since they strongly affect the particle milling and the change in the crystal structure in this case.

So the aim of our study is to investigate the influence of the activation time on the structural parameters of natural graphite of various crystal-chemical structures. For investigations we select natural crystalline and cryptocrystalline graphites (KG and SKG, respectively).

Crystalline graphite GL-1 of the Zavalevskoe deposit consists of oval plates having a maximal diameter of 1.5 mm and small particles (of about 10%) of a more complex and elongated shape. Its peculiarity lies in the presence of aggregates with

* © Zadvernyak E.V., 2018

impurities, for example, with calcites—transparent, irregularly shaped with separate grains reaching 0.5 mm.

Graphite of the Kureiskoe deposit belongs to the high-ash cryptocrystalline type. Its main mineral is graphite with inclusions of nonore minerals (quartz, feldspars, calcite, chlorite), as well as sulfides and carbonaceous substances. The calcite and quartz content is varied in limits from 5 to 50% [8, 9].

The KG and SKG samples were activated in an AGO-2 planetary centrifugal mill in rational modes [6, 8]. Variations in lattice parameters, depending on the activation time of graphites, were evaluated by the intensity and width of characteristic peaks in X-ray diffraction patterns recorded using a D8 Advance device (Bruker, Germany).

The comparison of position, intensity, and broadening of the characteristic peaks in X-ray diffraction patterns of natural crystalline and cryptocrystalline graphites showed that they are at the same angles for both samples but have different intensities and broadening. These facts demonstrated their crystal system, notably, hexagonal with space group P63/mmc, which agrees well with the published data [9-14]. However, the intensity of the KG peak is considerably higher than that of the SKG peak, which evidences a high degree of crystallinity of the first one. Considerable distinctions in the height and location of characteristic peaks indicate that KG is more similar in structure to a single crystal, while SKG is a polycrystalline material with a high degree of disorder of crystallites.

The results of our investigations showed that the peak intensity decreases during the activation for both types of graphite, which indicates the disorder of the particles relative to each other, with peak shift indicating an insignificant variation of the interplanar spacing being observed.

We established that the change in the crystal system and variation in lattice parameters are observed during the mechanical activation of graphite due to layer-by-layer shift of carbon atoms. In the case of cryptocrystalline graphite, its crystal system shows changes.

This fact should be especially taken into account when using graphites as modifiers of metals and alloys (for example, bronze), where the structural correspondence principle plays the most important role since a decrease in lattice parameters of graphite and modified metal makes it possible to increase the efficiency of the latter modifying and obtain the required structure and high mechanical properties.

References

1. Dmitriev A.V. *Solid Fuel Chem.* 2010. Vol. 44, no. 1. P. 36.
2. Shie J.-R., *Mater. Manufactur. Process.* 2006. Vol. 2, no. 8. P. 838.
3. Sreejith P.S. and Ngoi, B.K.A., *J. Mater. Process. Technol.* 2000. Vol. 101, no. 1. P. 287.
4. Crespo E. Luque F.J. Barrenechea J.F. and Rodas, M. *Mineral. Mag.* 2006. Vol. 70, no. 6. P. 697.
5. Kvaskov A.P. in *Trudy VIII Mezhdunarodnogo kongressa po obogashcheniyu poleznykh iskopaemykh (Proc. VIII Int. Congr. on Concentration of Useful Minerals)*. Leningrad. 1968. P. 106.

6. Mamina L.I. Theoretical Foundations of Mechanical Activation of Forming Materials and Development of Resource-Saving Process Materials in Casting Production, Doctoral (Eng.) Dissertation, Krasnoyarsk: Krasnoyarsk Inst. Tsvent. Met., 1989.
7. Gilmanshina T.R. Development of Methods of Increasing the Quality of Foundry Graphite by Separate and Complex Activation Methods, Extended Abstract of Cand. Sci. (Eng.) Dissertation, Krasnoyarsk: Gos. Univ. Tsvent. Met. i Zolota, 2004.
8. Baranov V.N. Activation of Graphite of Various Crystal Structures for Refractory Wares and Paints in Casting Production, Extended Abstract of Cand. Sci. (Eng.) Dissertation, Krasnoyarsk: Gos. Univ. Tsvent. Met. i Zolota, 2005.
9. Kurdyumov A.V. Malogolovets V.G. and Novikov N.V. Polimorfnye modifikatsii ugleroda i nitrída bora (Poly morphic Modifications of Carbon and Boron Nitride). Moscow: Metallurgiya, 1994.
10. Ubbelode A.V. Grafiti ego kristallicheskie soedineniya (Graphite and Its Crystalline Compounds), Moscow: Mir, 1965.
11. Remi G. Kurs neorganicheskoi khimii. V 2 tomakh (Course of Inorganic Chemistry. 2 vols) Moscow: Mir, 1972. Vol. 1.
12. Veselovskii V.S., Ugol'nye i grafitnye konstruktsionnye materialy (Coal and Graphite Constructive Materials). Moscow: Nauka, 1966.
13. Sosedova V.P. Svoistva konstruktsionnykh materialov na osnove ugleroda (Properties of Carbon-Based Constructive Materials). Moscow: Metallurgiya, 1975.
14. Kostikov V.I. Shipkov N.I. Kalashnikov Ya.A. et al., Grafitizatsiya ia lmazoobrazovanie (Graphitization and Diamond Formation). Moscow: Mashinostroenie, 1991.

THEORETICAL INVESTIGATION OF COBALT AND NICKEL IODIDES THIN FILMS

I.A. Melchakova*

Scientific supervisor E.V. Tsygankova

Dilute magnetic semiconductors is a material science area which holding promise for spintronics applications. These are regular semiconductors to which a small amount of magnetic atoms is added to make them ferromagnetic. Spintronics is the processing of data using electron “spin” instead of charge; it could revolutionize the computing industry with more energy efficient, faster and smaller data storage and processing.

According to investigations of the nitrides of transition metals by Zhang et al in this case, we can expect that the transition to a two-dimensional structure will significantly change material properties. Thus, filling this gap is an important task. The aim, therefore, was to investigate the atomic and electronic structure of thin films of several transition metals compounds and their magnetic properties by the density functional method.

All quantum chemical calculations were performed within the framework of density functional theory using the plane-wave basis set and the projector-augmented wave method as implemented in Vienna Ab-initio Simulation Package. We used general gradient approximation (GGA) and Perdew–Burke–Ernzerhof (PBE) functional (PBE) and Grimme D3 correction for van-der-Waals interactions for electronic and structural optimization in all cases. Residual forces acting on atoms being less than 10^{-3} eV/Å were used as a stopping criteria for cell vectors and geometry optimization. Monkhorst-Pack k-point first Brillouin zone sampling was used with the k-point mesh containing 6x6x6 points along with translation vectors

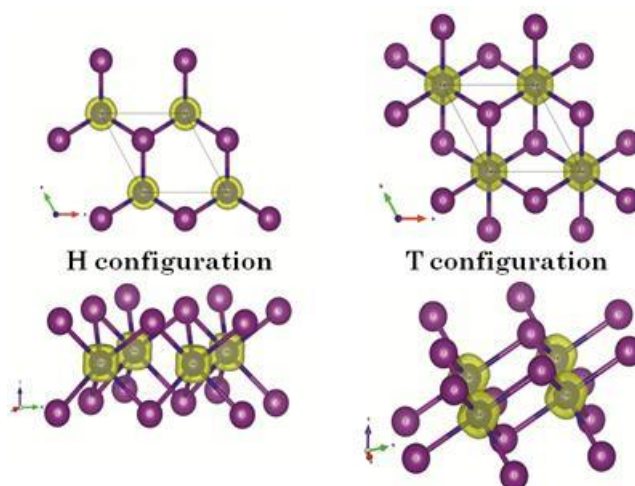
First, unit cells of transition metal dihalides were optimized. Thin films of the monolayers have different configurations and they depend on the positions of iodine atoms and TM atoms: H (iodine atoms of two different layers are one above the other) and T (the iodine atoms in the second layer are deployed relative to the metal atoms at 60°).

Geometric parameters, formation energy and magnetic moments of unit cells and 2 TMH configurations are presented in Table. These parameters have a good correlation with experimental data. According to the data, the most favorable configuration is T for both TMHs. Moreover, T-monolayers are more stable compared with H-monolayers. The magnetic moments are independent of any configuration type and have values $3 \mu_B$ for CoI₂ and $2 \mu_B$ for NiI₂ films

Next, we investigated electronic and magnetic properties of CoI₂ and NiI₂ T-monolayers. As is seen in picture 2, TMH are semiconductors with an indirect band gap.

According to the results of the PBE+U calculations, thin films of NiI₂ and CoI₂ are spin-polarized semiconductors. And could be used in spintronics

* © Melchakova I.A., 2018



Pic. 1. Configurations of MeI_2 (Me = Co, Ni)

Table

Unit cell parameters, formation energy and magnetic moments of CoI_2 and NiI_2 crystals and monolayers

Type	Structure	Cell parameters, Å		Stability	Formation energy per unit, eV	Magnetic moment, μ_B
		Calculations	Experiment			
CoI_2	Crystal (P-3 m1)	a=b= 4,02, c= 6,63	a=b= 3,96, c= 6,65		0,00	3,00
	H-monolayer	a=b= 3,87	–	–	1,25	3,00
	T-monolayer	a=b= 4,04	–	+	0,19	3,00
NiI_2	Crystal (R-3 m:H)	a=b= 3,98, c= 20,10,	a = b= 3,89, c=19,63,		0,00	6,00
	H-monolayer	b= 3,92	–	–	1,06	2,00
	T-monolayer	b= 3,75	–	+	0,19	2,00

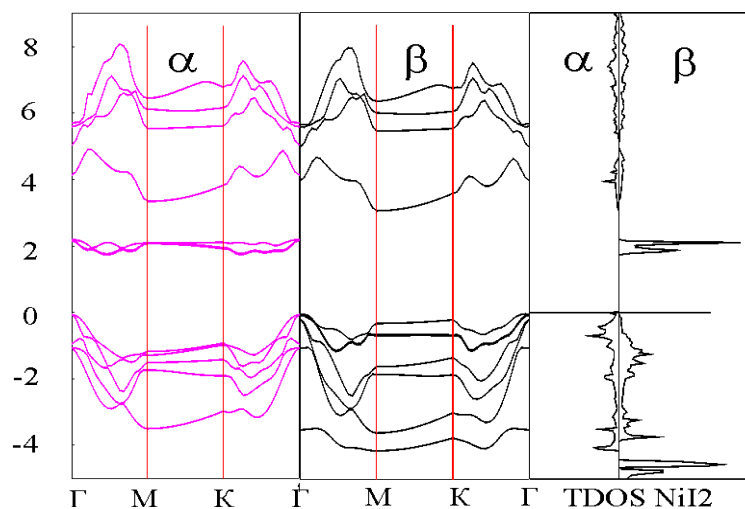


Fig. 2. Band structures (α and β stand for spin-up and spin-down channel), total (TDOS) densities of states of CoI_2 T-monolayer

PROBLEMS OF BUILDING A SUBWAY IN KRASNOYARSK

I.V. Sokolova*

Research supervisor, language advisor O.I. Denisenko

Siberian Federal University

The need for subway in the dynamic Krasnoyarsk was recognized in 1960s. Into the general plan of the city subway lines for the future were entered in the early 70-s.

In 1983, at the meeting of the Politburo of the CPSU Central Committee, one of two exceptional decisions on the construction of the subway in Krasnoyarsk, which had not yet reached the status of a millionaire city, was made

In 1984 the Moscow Institute Giprokommuntransdeveloped the complex transport scheme of the city, and Institute Kharkivmetroproekt was given the task to make a feasibility study of the Krasnoyarsk subway. In 1989, all works were stopped.

Design work was resumed in post-Soviet Russia in 1993; in 1994, the technical design of the first stage of the first line passed the state examination and was approved by the State Construction Committee of the Russian Federation.

Difficulties in subway construction in Krasnoyarsk

- Radioactive ground
- Expensive equipment
- Lack of specialists and workers
- Laborious work
- Great depth

Preparatory and capital development began in 1994. Construction began on October 17, 1995.

In 1998, funding decreased and no funds were allocated from the city budget. In 1999, the situation became so critical that the General Director of «Krasnoyarskmetrostroy» threatened to turn off pumps pumping out the water.

After the preparatory work and construction of approach workings, on December 26, 2001 at a depth of 60 meters the sinking of the left running tunnel began.

By September 2007, more than 2,100 meters of tunnels had been drilled, not counting approach workings and mine shafts.

By May 2008, the Krasnoyarsk subway had already drilled more than 3.5 thousand meters of mine workings, including finished tunnels – about three kilometers. In total, about 4.8 billion rubles were spent.

The radiation situation in the Krasnoyarsk territory is preconditioned by the wide spread in its depths of specialized geological formations, including uranium-bearing lithological complexes of magmatic, volcanic-sedimentary and sedimentary rocks, groundwater basins with a high content of uranium, radium and radon, as well as zones of tectonic discontinuities that contribute to the radon coming to the earth surface. In view of these circumstances, the «Geological Atlas of Russia» classifies the Central and southern regions of the region as «radon-prone areas»

* © Sokolova I.V., 2018

Table 1

Importance equivalent equilibrium volume activity of radon, typical for various administrative districts of the city of Krasnoyarsk

District of the city	equivalent equilibrium volume activity, <i>Bq/m³</i>
Central	76,1±28,3
Sverdlovsk	58,7±19,4
Kirov	51,1±16,3
Zheleznodorozhny	61,4±20,1
Lenin	30,9±12,8
Oktyabrsky	21,7±6,9
Sovetsky	24,2±8,7

In located on both sides of the Yenisei and stretched along its banks for almost 40 km Krasnoyarsk there are very problematic for the construction of the subway grounds -highly fractured, much watered and sagging. They require both careful fastening of faces, and special drilling methods, and, therefore, expensive equipment. Most of the designed stations of the Krasnoyarsk subway are –deep lying. The average depth of the Krasnoyarsk subway is 60 meters;operational holes reach more than 83 meters. The work was carried out in difficult geological conditions using the technology of chemical grounds fastening.

In 2009, it was decided to stop the construction of the «Revolution Square»station. Workings were to be preservedtill putting into operation of the first section of the three stations, technical block was to be dismantled, the shaft to be filled with sand, a construction site to be temporarily eliminated, workers due to the lack of a sufficient number of workers in other parts of the working shaft 5 to be transferred to the main spread of work for the tunneling and construction of stations starting site.

In 2011, it was decided to suspend the construction of the entire subway.

In January 2012 Governor Kuznetsov announced the continuation of the construction of the subway.

In May 2013, the decision to preserve all the workings for an indefinite period of time was made again

At the end of 2013 and beginning of 2014, in connection with the Krasnoyarsk right to host the winter Universiade 2019, there again appeared chance to build and open a subway system.

In 2017, preservation of facilities costs 76 million rubles per year to local authorities. It was planned that with federal funding, the first line will be constructed in 3.5 years and for 70 billion rubles, but for 2017 funds were not received. It is also possible to develop the high-speed tram project. 2.6 billion rubles have already been spent, 2.6 to 3.5 km of tunnels have been drilled. The construction of the first line was excluded from the plans for the Universiade preparation.

References

1. <http://www.astrokras.narod.ru/pub/gas-metro-2018.html>.
2. <https://www.drive2.ru/b/2628620>.
3. <https://dedmaxopka.livejournal.com/45410.html>.
4. Chechetkin V.A., Grigoryev A.I., Kurguz S.A., Akimova A.V. Natural radioactivity of geological formations in the Krasnoyarsk region and their radon concentration // Radioactivity and radioactive elements in human environment. P. 559–564
5. <https://dedmaxopka.livejournal.com/45410.html>.

SAYAN-SHUSHENSKY RESERVOIR AS AN ECOLOGICAL OBJECT

V.E. Kozhemyakin*

Scientific supervisor G.V. Elokhova

Siberian Federal University

To produce electricity, three types of power plants are used in the world today. These are the most widespread thermal power plants that supply about 66.3% of world electric power, nuclear power plants with 10.6% for world electricity production and hydropower plants with 16% of world electric power (source Wikipedia). Each of these types of generating plants has a harmful environmental impact. The difference is that their impacts are not equally distributed during the plant operating time.

Thermal power plants release into the atmosphere products of fossil fuel combustion during their operation. Radioactive waste of nuclear power plants remains dangerous to biological life over about ten thousand years and more. But ecological harm caused by the construction of a hydroelectric power plant is limited. This is because a created artificially reservoir can become a part of ecosystem where it is designed.

Consider some consequences of the reservoir creation and ways of their practical elimination on the example of the Sayan-Shushensky reservoir. The most powerful in Russia Sayano-Shushenskaya hydroelectric power plant is located in the Republic of Khakassia near the town of Sayanogorsk and the industrial settlement of Cheryomushki.

Traditionally the reservoir of hydroelectric plants is designed as well as a dam, a river spillway, gates or other hydraulic facilities. During this design work the damage that can be caused to environment is estimated. Then actions to eliminate harmful impact of the reservoir creation are planned.

The extremely important action to balance harmful environmental impact of the Sayano-Shushenskaya plant was the creation of the Sayan-Shushensky Biosphere Reserve in 1976. It has an area of 3904 km² today. When filling the Sayan-Shushensky reservoir in 1980-1987, 1.2% of this reserve was flooded. The early reserve creation allowed its employees to gather all the necessary information from those areas which were flooded further.

When filling the Sayan-Shushensky reservoir, much valuable wood growing in the reservoir bed was left under water. There was no opportunity to cut down trees completely. It resulted from short terms of the plant construction given by the Soviet government. But during preparatory construction works the partial wood cleaning was made. So the Soviet engineers «had killed two hares»: on the one hand they had provided a great construction site of the end of the 20th century with wood, on the other hand they had prepared the reservoir bed partly for filling.

* © Kozhemyakin V.E., 2018

It should be mentioned that huge areas are flooded not only in Russia. In the USA one of the picturesque canyons on the border between Arizona and Utah was flooded by the Gye-Kanyonreservoir. The famous hydroelectric power plant «Three Gorges»in China has the highest total capacity of 22.5 GW. When filling its reservoir, the area of 1045 km², including agricultural lands with 28 km², was flooded.

The aim of the Sayan-Shushensky reserve was to keep ecosystem in that state in which it was before the reservoircreation. In 1985, when the last 10th generating unit was run, this reserve became the status as biosphere. It was included in the system of the international reserves of UNESCO. Next, researches carried out on the reserve territory began to have a complex character. During these researches it was succeeded to determine how the flooding of the reservoir hadaffected local environment.

The first 4-5 years riverbank animal species could not adapt to changing conditions. Riverbank vegetation has disappeared. There were soil slip processes. But plants were the first to be appeared. Now every spring the flooded riverbank turnsinto a green oasis which serves as food supply for animals. After 10-12 years hoofed animals have been adapted. Among them is a Capricorn whose population is considered rare.Fish found in the Yenisei before the reservoir creation was replaced with the new types, not being found here, such as a crucian carp, a pike, a perch etc.

Nowadays the scientific department staff of the Sayano-Shushensky Nature Biosphere Reserve is engaged in studying influence of the hydroelectric plant on flora and fauna and carrying out the annual environmental monitoring. According to its reports, radical changes in plant and animal life do not occur.

Finally it should be noted that hydropower plants are built not only for electricity production. In case of the Sayano-Shushenskaya hydroelectric power plant, the dam creation has allowed to protect the settlements located below farther downstream from the annual flooding's. The Sayan-Shushenskyreservoir is the huge storage of fresh water, and in 2006 it was brought in the list of 70 reservoirs which are strategic sources of drink water.

References

1. Ромов Л.Я., Муралев В.И. и др. Решение экологических вопросов при создании Саяно-Шушенского гидроэнергокомплекса // Решение проблем Саяно-Шушенского гидроэнергокомплекса: сб. тр. науч.-технич. конф. Л., 1987. С. 245–252.
2. Sayano-Shushensky Biosphere Reserve. URL: <http://sayanzapoved.ru>.
3. HPPThree Gorges. URL: http://www.ctgpc.com/en/_304051/_304541/index.html.
4. Sayan-Shushenskyreservoir. URL: <https://ru.wikipedia.org>.

ENERGIE, ÖKOLOGIE

O. L. Magdeeva*

Der wissenschaftliche Leiterkand. techn. A.A. Dekterew

Wissenschaften Dozent

Language adviser U.V. Soldatova

Siberian Federal University

Die Geschichte der Menschheit ist zugleich die Geschichte von der Verfügbarkeit der Energie. In der vorindustriellen Zeit standen den Menschen nur ihre eigene Muskelenergie und die der von ihnen domestizierten Tiere, die Wind- und die Wasserenergie zur Verfügung. Mit Hilfe dieser Energieformen konnten bereits vielfältige verfahrenstechnische Möglichkeiten realisiert werden. Aus der Urform des Zerkleinerns und Zerstampfens im Mörser entstanden die Mühlen mit vielfältigsten Anwendungen, die zusätzlich das Sieben und Sichten, das Quetschen und Verdichten von Stoffen jeglicher Art, das Sägen von Holz und Gesteinsblöcken, die Aufbereitung von Erzen sowie das Bewässern als auch Entwässern ermöglichten.

Damit war anwendungstechnisch der Übergang zur produzierenden Wirtschaftsweise gelungen. Die Mobilität zu Lande und mit Hilfe der domestizierten Tiere und zur See mit der Windenergie erreicht. Mit der regenerativen vorindustriellen Energietechnik, die aus dem Angebot an mechanischer Energie der Natur (Wind, Wasser) nur einen Bruchteil mit Hilfe geeigneter mechanischer Apparate (Segel, Windmühlen, Wasserräder) entnommen und in die erforderlichen mechanischen Antriebskräfte und -momente für die zuvor genannten verfahrenstechnischen Anwendungen umgewandelt hat, entstanden keine Belastungen für die Biosphäre. Die Ursache für diese gänzlich ökologisch verträgliche Betriebsweise, die heute unter dem Pseudonym Erneuerbare Energie wieder an Bedeutung gewinnt, ist, dass die Energieform Mechanische Energie bei der Nutzung unverändert bestehen bleibt. Deshalb entstehen keine schädlichen Nebenprodukte, die die Umwelt belasten könnten.

Ein wesentlicher Nachteil der Wasser- und Windenergie ist die Unzuverlässigkeit dieses natürlichen Energieangebots. Die Verfügbarkeit ist im Allgemeinen sowohl geographisch als auch zeitlich stark eingeschränkt. Aus diesem Grund finden sich etwa in den deutschen Mittelgebirgen auch heute noch kleine Fabriken an landschaftlich ganz versteckten Orten. Sie sind Relikte aus der vorindustriellen Zeit. Grund für diese Standortwahl war ein dort vorhandener Bachlauf. Produziert werden konnte aber nur bei hinreichendem Energieangebot, das sich nur in der Zeit der Schneeschmelze vorhanden war. Infolge des Wassermangels im Sommer mussten die dort produzierenden Arbeiter anderen Tätigkeiten in der Landwirtschaft nachgehen. Durch die im Jahr nur sporadisch verfügbare Wasserenergie war im vorindustriellen Zeitalter das produzierende Gewerbe extrem gehandikapt. Diese Behinderung der Produktion konnte erst durch die neu aufkommende Thermische Energietechnik aufgehoben werden, die sich ganz zwangsweise aus der von den Menschen schon früher lern-

* © Magdeeva O. L., 2018

ten Handhabung des Feuers und den erstenthermodynamischen Beobachtungen an einem mit Wasser gefüllten Kochtopf entwickelte. Der Weg vom Kochtopf hin zur Dampfmaschine ergab sich geradezu suggestiv aus der beobachteten Anhebung des Topfdeckel bei hinreichend starkem Feuer. Wie von einem Dämon wurde der Deckel im Schwerefeld angehoben. Damit war der thermische Mechanismus zur Erzeugung einer Kraft gefunden. Aus dem Deckel wurde schließlich der Kolben der Dampfmaschine, die mit einfachen konstruktiven Ergänzungen dann als periodisch arbeitende Antriebsmaschine für das produzierende Gewerbe zur Verfügung stand, die an jedem Ort und zu jeder Zeit betrieben werden konnte. Jetzt fehlten noch das ebenso orts- Form konzentrierter Biomasse aus der Vergangenheit (Kohle) gefunden. Damit konnte der Weg in das industrielle Zeitalter beschritten werden.

Mit der ersten wirklich brauchbaren Dampfmaschine (J. Watt, 1736–1819) war die Voraussetzung für die geradezu sprunghafte einsetzende Industrialisierung (Industrielle Revolution, 1785) geschaffen. Anders als bei der vorindustriellen Mechanischen Energietechnik (Wind, Wasser) stand jetzt eine universelle Antriebsquelle ganz ohne zeitliche und geographische Behinderungen zur Verfügung.

Durch die zeitnahe Dampfmaschine erfolgt technische Umsetzung des elektrodynamischen Effekts (Werner v. Siemens, 1816–1892) konnte das zeitliche Vorschreiten der Industrialisierung nochmals intensiviert werden. Mit der Entwicklung des elektrischen Generators war die nahezu verlustfreie Umwandlung von mechanischer Energie in elektrische Energie (Strom) und umgekehrt die Umwandlung von elektrischer Energie in mechanische Energie beim Betrieb des Generators als Motor gelungen. Die vielfältigen Anwendungen der Elektrotechnik (Kraft, Wärme, Licht, Wellen, Strahlung,...), die einfach und ohne großen technischen Aufwand handhabbare Energieverteilung und die mögliche Realisierung von Einzelantrieben (Arbeitsmaschinen) führten so zu einer immer expansiver verlaufenden Industrialisierung.

Mit der Einführung von Dampfkraftprozessen zur Industrialisierung begann die Ausbeutung nicht regenerierbarer Energiespeicher (Kohle) und zugleich die Belastung unserer Erdatmosphäre mit Nebenprodukten (Abgase, Abwärme), die unvermeidlich bei der Beschaffung der erforderlichen Wärmeenergie auf dem Umweg der chemischen Verbrennung entstehen. Wenn auch mittlerweile Substitute der Kohle wie Öl, Gas, Biomasse und Müll zum Einsatz kommen und Turbomaschinen die Dampfmaschinen abgelöst haben, hat sich weltweit an der Ausbeutung der fossilen Energiespeicher der Erde und der Belastung der Erdatmosphäre durch die bei thermodynamischen Prozessen entstehenden Nebenprodukte prinzipiell nichts geändert.

Weltweit ist ein Ende der Fossilzeit in der heutigen Prägung nicht absehbar. Zudem ist mit Unfällen insbesondere bei der global maritimen Förderung (Meer, Ozean) fossiler Energieträger (Öl, Gas) aus tiefen Erdschichten zu rechnen, die zu großräumigen Belastungen der Biosphäre führen. Zunehmend wird die Biosphäre nicht allein durch die bei industriellen Prozessen entstehenden Nebenprodukte, sondern massiv auch durch Auswirkungen bei der Beschaffung der fossilen Energieträger selbst belastet.

Im Rahmen der Globalisierung verbunden mit einer immer schneller anwachsenden menschlichen Weltbevölkerung kann nur durch eine Abkehr von der bisher weltweit dominierenden Fossiltechnik in Form der Verbrennungstechnik und

eine bewusste geographische Beschränkung der Förderprozesse die Belastung für die Biosphäre (Atmosphäre, Boden, Wasser) beschränkt werden. Da sich zudem das Ende der Fossiltechnik a priori einstellt, wenn der Aufwand zur Förderung der energetischen Nutzen übersteigt, werden neue Technologien zur Ablösung der alten Fossiltechnik benötigt, die aber nicht nur ökologisch verträglich mit der Umwelt, sondern auch versorgungssicher und sozialverträglich im Hinblick auf die wachsende Weltpopulation sein müssen. Vier Möglichkeiten stehen hierfür aus heutiger Sicht zur Verfügung:

- Freisetzung und Nutzung der im Inneren der Materie verborgenen Energie
- Nutzung des direkten Energieangebots aus der äußeren Umgebung der Erde
- Nutzung der nachwachsenden Biomasse an der Erdoberfläche
- Nutzung des Energieangebots aus dem Inneren der Erde

Die genannten Technologien besitzen unterschiedliche Gefährdungspotentiale, benötigen zur Realisierung Landschaftsflächen in unterschiedlichen Größenordnungen und erzeugen ebenso unterschiedliche Rückwirkungen, die auf die Umwelt einwirken.

Die Wahl der am besten geeigneten Technologie oder auch die Auswahl von geeigneten Kombinationen aus verschiedenen Technologien ist jeweils bei Beachtung der lokalen Umweltbedingungen ganz in Abhängigkeit von den Bedürfnissen der sich geographisch unterschiedlich entwickelnden menschlichen Populationen zu treffen. In jedem Fall sollte dabei aber unabhängig von der jeweiligen Wahl stets der möglichst effiziente Umgang mit Energie absoluten Vorrang besitzen. Ein ineffizienter Umgang mit der Energie reduziert die Umweltbelastungen so wohl beim Konsum als auch bei der Bereitstellung und Verteilung und stützt die Versorgungssicherheit.

Liste der verwendeten Quellen

1. Unger J. / Hurtado A.: Alternative Energietechnik. 4. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner 2011
2. Lehninger A.L.: Bioenergetik. 3. Aufl. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag 1982
3. Bischof M.: Biophotonen. Frankfurt: Verlag Zweitausendeins 1995
4. Scheuring C.: Der Prediger Franz Alt und dessen rastlose Bekehrungsarbeit. Spiegel Special Neue Energien 1995
5. Kappas M.: Klimatologie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag 2009

Mathematics and Computer Science **(in English)**

DISTRIBUTED SYSTEM OF ANALYSIS AND VISUALIZATION MALWARE INTERNET-SOURCES

G.K. Surikhin*

Scientific advisor S.V. Isaev

Candidate of engineering sciences, associate professor

Siberian Federal University

Nowadays, we cannot imagine our life without Internet. Millions of people send and receive huge amount of traffic every day. The main problem is that not all traffic from the Internet is safe, e.g. infected files or spam. Especially, if we are talking about large organization, which has to handle enormous amount of traffic every day. Here comes a question: how can we find these sources of threat and protect ourselves?

Find someone in the Internet – means to find his ip-address [1]. So we should find all compromised ips or area and block it. The question is – where can we find information and how to handle it? The organization called IANA (Internet Assigned Numbers Authority) [2] is responsible for delegating pools of ips and keeping information about addresses (or information where you could find it). There is technology, called Whois-server [3], aimed to give information (name of owner, coordinates and etc.) about ip from any Internet provider. Also, we should not forget about massive attack such as DDoS (Distributed Denial of Service). Typically, this kind of attack can be realized by using nets of infected users, named botnets. So, the second problem is to find these botnets and blacklist them. Solution of this problem lies in cooperating with other users/organizations who have already suffered from this sort of attack and who can give us any information about members of the botnets. The faster we get information about attack – the faster we send it to others, so they can prevent it.

Generalizing all that mentioned above, the primary aim of this work is to create service which will be able to collect and analyze information from different sources about anomalous behavior or botnets in web scope. Furthermore, this service has to give opportunity to visualize information on map and show information about certain region, if necessary. The main algorithm of this service described below:

- Receive ip;
- Try to find information about it (by using whois, traceroute or open databases);
- Save information in temporal database (round-robin);
- Analyze data in temporal database, try to find new botnets or members of existing ones;
- Send results to normal database;
- Show information on the map.

* © Surikhin G.K., 2018

The results of all foresaid is a client-server application. This application is now online and ready to collect information from any sources for further analysis. Server-side (including round-robin database) is using a node.js. Database has been choosing as MongoDB (because of geo-index for coordinates). Client-side is using AngularJS and Leaflet (for map and drawing). Communication between service is realized through Socket.io.

If you or your organization would like to assist us, you can send your information about suspicious ips to *omegaone.ru/harvest* in JSON format.

References

1. 2ip: Site. URL: <https://2ip.ru/article/ip>.
2. Internet Assigned Numbers Authority: Site. URL: <http://www.iana.org/numbers>.
3. The Internet Engineering Task Force. RFC3912: Site. URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc3912>.
4. The Internet Engineering Task Force. RFC1393: Site. URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc1393>.

**IDENTIFICATION OF TYPICAL REPRESENTATIVES
OF CLASSES THROUGH FUNCTIONS OF RIVAL SIMILARITY
IN DATA ANALYZING**

K.Y. Yessimkhanova*

Scientific supervisor V.V. Bykova
doctor of physical and mathematical sciences, associate professor
Language supervisor T.N. Sviridova
Siberian federal university

Nowadays there is a significant amount of various information that is why identification of classes is a very important task in data analyzing. Instead of reviewing every representative of a selection there is an opportunity to pay attention to examining classes with similar objects, nevertheless similarity in classes allows to replace object's classes from this class by a typical sample. These representatives can be found by using the functions of rival similarity. In addition, using the functions of rival similarity we can evaluate the resemblance between objects, the compactness of recognizable classes and the informative character of the features [1].

Definition of the functions of rival similarity.

Let there be a set of objects whose values of certain characteristics are known. This set of objects makes up a training sample, divided into two classes A and B . For each object of the training sample, the class it belongs to is known. The competitive similarity of the object z to the object $a \in A$ which is the nearest to the object b from the competitive class B is measured using the functions of rival similarity, which is defined by the formula [2]:

$$F(z, a|b) = \frac{r(z,b) - r(z,a)}{r(z,b) + r(z,a)} \quad (1)$$

In formula (1), $r(z, b)$ and $r(z, a)$ are the distances between the corresponding objects. The values of the functions of rival similarity vary from 1 to +1. If the object z coincides with the object $a \in A$, then $F(z, a|b) = 1$. For $r(z, b) = r(z, a)$, the object z is equally similar (or unlike) to both classes, then the value $F(z, a|b) = 0$. If the object z coincides with the object $b \in B$, its dissimilarity with $a \in A$ is maximal and equal to $F(z, a|b) = -1$. The function of rival similarity (1) is consistent with the human mechanisms of perception of similarity and difference [1].

An algorithm and a program for calculating typical representatives of classes A and B are given in the work. A typical representative of a class is considered to be an object that is as similar as possible to objects from its class and maximally different from objects of a competing class. The algorithm is programmed in C ++ in a Microsoft Visual Studio 2015 environment. Computational experiments were conducted on test cases.

* © Yessimkhanova K.Y., 2018

Example. A binary matrix "object-attribute" is given (Table 1), containing descriptions of 5 objects, each of which is characterized by five features. Class A includes objects: 2, 3, 5. Correspondingly, the following objects enter into the class B: 1, 4. Table 2 gives the values of C_i , where $i = 1, 2, 3, 4, 5$ are calculated with the help of the functions of rival similarity (1) and the Hamming distance. Based on the results of the calculations, the typical representative for class A are objects 3 and 5, and for class B – object 1.

Table 1

Original matrix «object-attribute»

Objects of the classes A и B	1	2	3	4	5
1	1	0	1	1	0
2	0	1	1	0	1
3	1	1	1	0	1
4	0	1	0	0	1
5	1	1	1	0	1

Table 2

The values of C_i

i	C_i
1	0,387
2	-0,0222
3	0,0643
4	0,35
5	0,0643

The performed computational experiments confirm that the use of functions of rival similarity allows to identify typical representatives for the investigated classes of objects.

References

1. Zagoruiko N. G., Borisova I. A., Dyubanov V. V., Kutnenko O. A. A construction of compressed description of data using a function of rival similarity. Journal, Journal of applied and industrial mathematics, 2013, 16(1), 29–41.
2. Zagoruiko N. G., Borisova I. A., Kutenko O. A., Dyubanov V. V., Levanov D. A. Rival similarity as an universal basic tool of cognitive data mining. Journal. Ontology of designing, 2015, 5(1), 7–18.

A NEW COEFFICIENT FOR DETECTING RELATIONSHIPS BETWEEN TWO CHARACTERISTICS AND PROBLEMS OF ITS CALCULATION

S. Grechishcheva*

Scientific supervisor B. Oleynikov
candidate of philosophical Sciences

Siberian Federal University

Identifying relationships between two characteristics is one of the fundamental problems in mathematics. When it comes to statistics and other close disciplines, it is traditionally suggested the existence of linear relationship between characteristics. This linear relationship is easily calculated by Pearson correlation coefficient.

But existence of linear relationship seems absurd when we face such data introduced on a bottom row (fig. 1). There is also calculated Pearson coefficient and, as we can see, it is not able to capture more complex data differing from linear one.

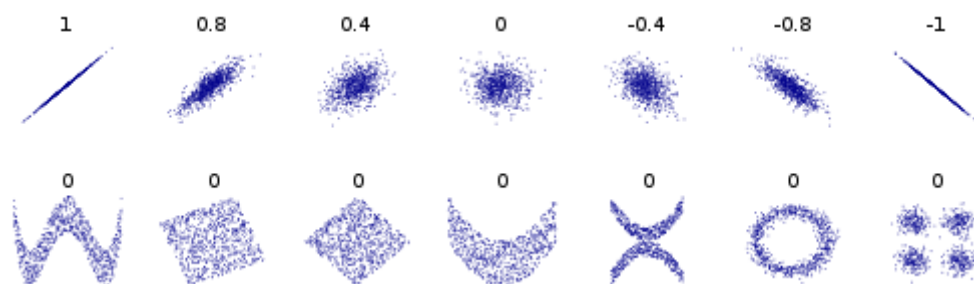


Fig. 1. Examples of Pearson correlation coefficient [1]

Nowadays there are more coefficients used for the same purposes. For instance, Spearman's correlation coefficient. It is a modification of Pearson coefficient and unlike it Pearson's coefficient is less sensitive to data deviation [2]. Fig. 2 shows the difference.

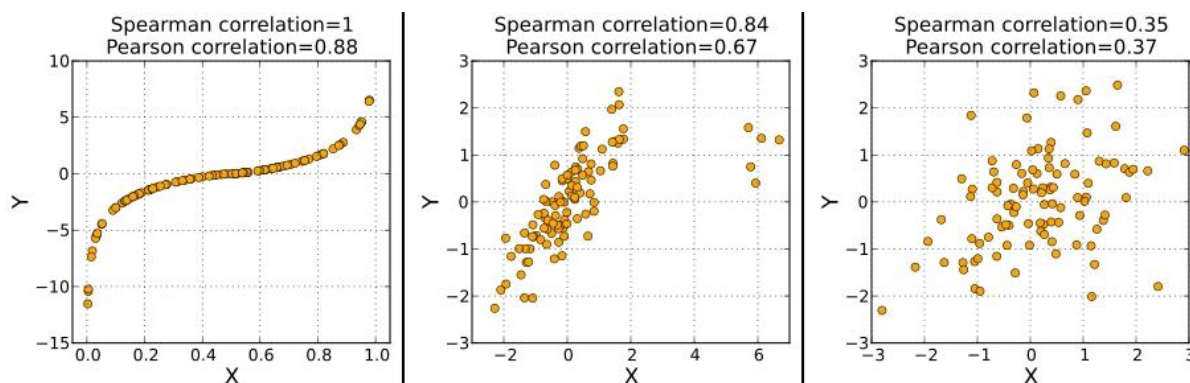


Fig. 2. Examples of Spearman's correlation coefficient [2]

* © S. Grechishcheva, 2018

One more example of such coefficients is maximal correlation coefficient. In contradiction to mentioned ones this coefficient is capable of identifying non-linear relationships (fig. 3).

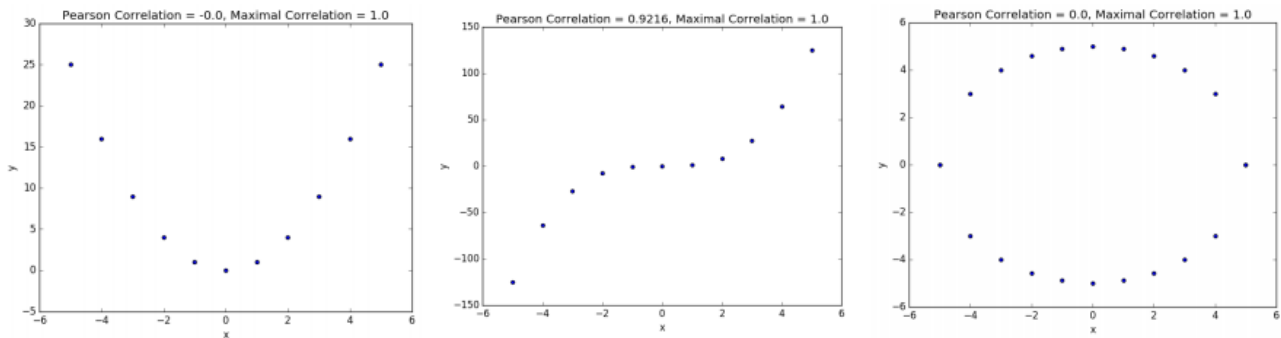


Fig. 3. Examples of maximal correlation coefficient [3]

One of the last developed coefficient is maximal information coefficient (abbreviated MIC). It was developed by David Reshef in cooperation with other scientists in 2011. The main goal of their researching was to broaden studied by statistics relationships such as linear, exponential, periodical ones and other non-linear functions [4].

The main idea of MIC is that if a relationship exists between two characteristics, that a grid Oxy introduced by statistic data can be drawn as separated blocks [4]. What is more some blocks fix the maximal dependency between two characteristics.

More formal definition can be written below.

Let X and Y be two continuous random variables, and let D be a set of pairs drawn from the joint probability distribution $P(X, Y)$. Then, the value $MIC(D)$ is called the maximal possible mutual information $I(X, Y)$ between all possible binnings of these variables normalized by $\log(\min(n_x, n_y))$, where n_x, n_y are the number of all states of X and Y [4-5].

In practice X and Y are replaced by discrete analogues [5] and calculated by formulas [6-7]:

$$MIC = \max\left\{\frac{I(X, Y)}{\log_2 \min\{n_x, n_y\}}\right\}$$

$$I(X, Y) = H(X) - H(X | Y) = -\sum_{i=1}^{n_x} p(X_i) \log_2 p(X_i) - \sum_{i=1}^{n_y} p(Y_i) \sum_{j=1}^{n_x} p(X_j | Y_i) \log_2 p(X_j | Y_i)$$

But there are some constrains on n_x and n_y . Their product should not exceed the value $B(n)$, where n is the sample size of data. $B(n)$ is a function lying from n^0 to n^1 . In practice it is comfortable to take the value $n^{0.6}$ [8].

From the Fig. 4 we can see that MIC is sensitive to noise, but not much as Pearson coefficient. MIC is able to capture not only linear relationships. There is a table, where MIC is compared with other coefficients (Table).

Unfortunately, calculating MIC is a time-costly process due to the necessity checking all partitions. We have to calculate every time the maximal value of mutual information. The time of running can be estimated as:

$$O(C_{n_Y-1}^{p-1} C_{n_X-1}^{q-1})$$

Where q and p are some constants characterizing binnings of Y and X.

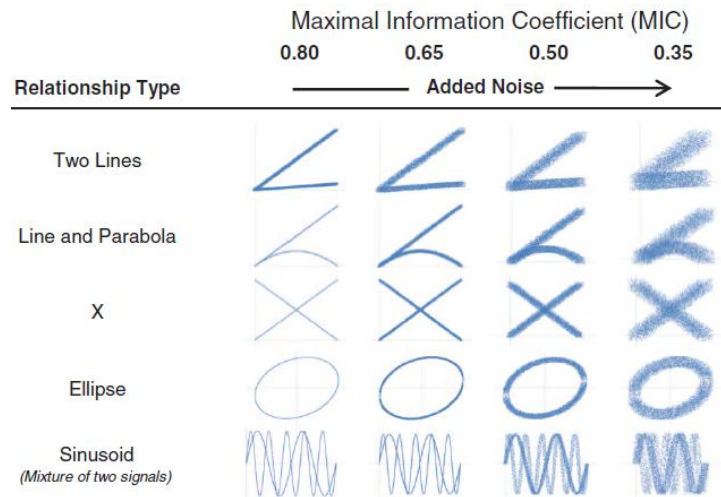


Fig. 4. Examples of MIC [4]

Table

Relationship	Linear	Parabolic	Cubic	Exponential	Sinusoidal
Coefficient					
Pearson	1,00	-0,01	0,61	0,70	0
Spearman	1,00	-0,01	0,69	1,00	0
Mutual information	3,89	3,15	3,12	3,62	-0,11
Maximal correlation	1,00	1,00	1,00	1,00	0,64
MIC	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

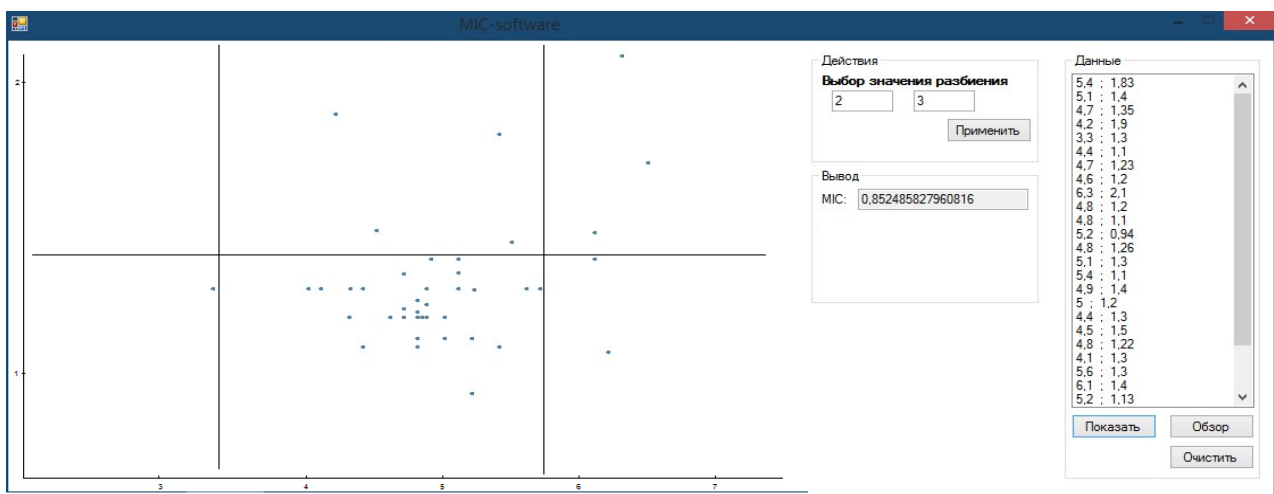


Fig. 5. Screenshot of working software, calculating dependency between two medicine characteristics

At present we have developed the program software based on a recursive approach of generation of combination. We plan to optimize this algorithm using cluster analysis.

The current value of MIC is 0,852 while Pearson correlation coefficient equals 0,134.

References

1. DenisBoigelot. https://en.wikipedia.org/wiki/Correlation_and_dependence. Correlation_examples.png.
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Spearman%27s_rank_correlation_coefficient "Spearman's rank correlation coefficient".
3. Anuran Makur. "Maximal Correlation Functions: Hermite, Laguerre, and Jacobi". EECS Department, Massachusetts Institute of Technology.
4. Reshef, D. N.; Reshef, Y. A.; Finucane, H. K.; Grossman, S. R.; McVean, G.; Turnbaugh, P. J.; Lander, E. S.; Mitzenmacher, M.; Sabeti, P. C. (2011). "Detecting Novel Associations in Large Data Sets". *Science*. 334 (6062): 1518–1524.
5. Tomasz Ignac, Nikita Sakhanenko, Alexander Skupin, David Galas. "New methods for finding associations in large data sets: generalizing the maximal information coefficient (MIC)" Luxembourg Centre for Systems Biomedicine, University of Luxembourg.
6. Yi Zhang, Shili Jia, Haiyun Huang, Jiqing Qiu, Changjie Zhou. A Novel Algorithm for the Precise Calculation of the Maximal Information Coefficient (2014).
7. Габидулин Э. М., Пилипчук Н. И. Лекции по теории информации. МФТИ, 2007. 214 с.
8. <https://patents.google.com/patent/WO2013067461A2/en> "Identifying associations in data".

Биотехнология

АЛКЕНОНЫ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СОЛЕННЫХ ОЗЕР КАК БИОИНДИКАТОР ПАЛЕОТЕМПЕРАТУРЫ В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

А.О. Бульхин*

Научный руководитель Д.Ю. Рогозин
доктор биологических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Проблема изменения климата является одной из ключевых глобальных проблем XXI в. Это подтверждается наблюдениями метеорологов, что за последнее столетие глобальная приповерхностная температура выросла на $\frac{3}{4}$ градуса [1], увеличилась концентрация парниковых газов и произошло повышение уровня моря. Ученые ищут аналоги современной ситуации развития климата в прошлом и пытаются создать наиболее точную климатическую модель, используя ряд различных методов, чтобы предсказать развитие климата в будущем.

В Институте биофизики СО РАН ведутся совместные с Университетом Ван (Турция) и Институтом геологии и минералогии им. Соболева СО РАН (г. Новосибирск) работы по исследованию динамики глобального потепления и аридизации в Азии за последние тысячелетия по донным отложениям озер.

Донные отложения являются важнейшей составляющей водных объектов, именно в них происходит аккумуляция большей части органических и неорганических веществ. Химический состав представлен сложной смесью соединений, продуцированных водными и наземными организмами [2].

Целью работы было выявить количественный и качественный состав алкенонов в донных отложениях оз. Ши́ра.

Для того чтобы отслеживать климатические изменения, в данной исследовательской работе использовались палеотемпературные биомаркеры – алкеноны. Этот класс липидов является полиненасыщенными длинноцепочечными углеводородами с кетогруппой, которые продуцируются некоторыми представителями гаптофитовых водорослей. Алкеноны уже несколько десятилетий используются для реконструкции температуры поверхностных вод океана (SST) и в последнее время стали использоваться для реконструкции палеоклимато-континентальных озер. Данный отдел водорослей способен регулировать уровень ненасыщенности и количество углерода в цепи своих липидов в зависимости от температуры среды. Кроме того, важным фактором, влияющим на соотношение ненасыщенных углеродов, является соленость водной среды и видовой состав алкенонопродуцентов. Все вышеперечисленное позволяет рассчитывать индексы ненасыщенности алкенонов и использовать их в палеоклиматических исследованиях [3].

* © Бульхин А.О., 2018

В данной исследовательской работе был проанализирован верхний участок керна донных отложений озера Шира на предмет выявления состава и количества длинноцепочечных углеводородов – алкенонов.

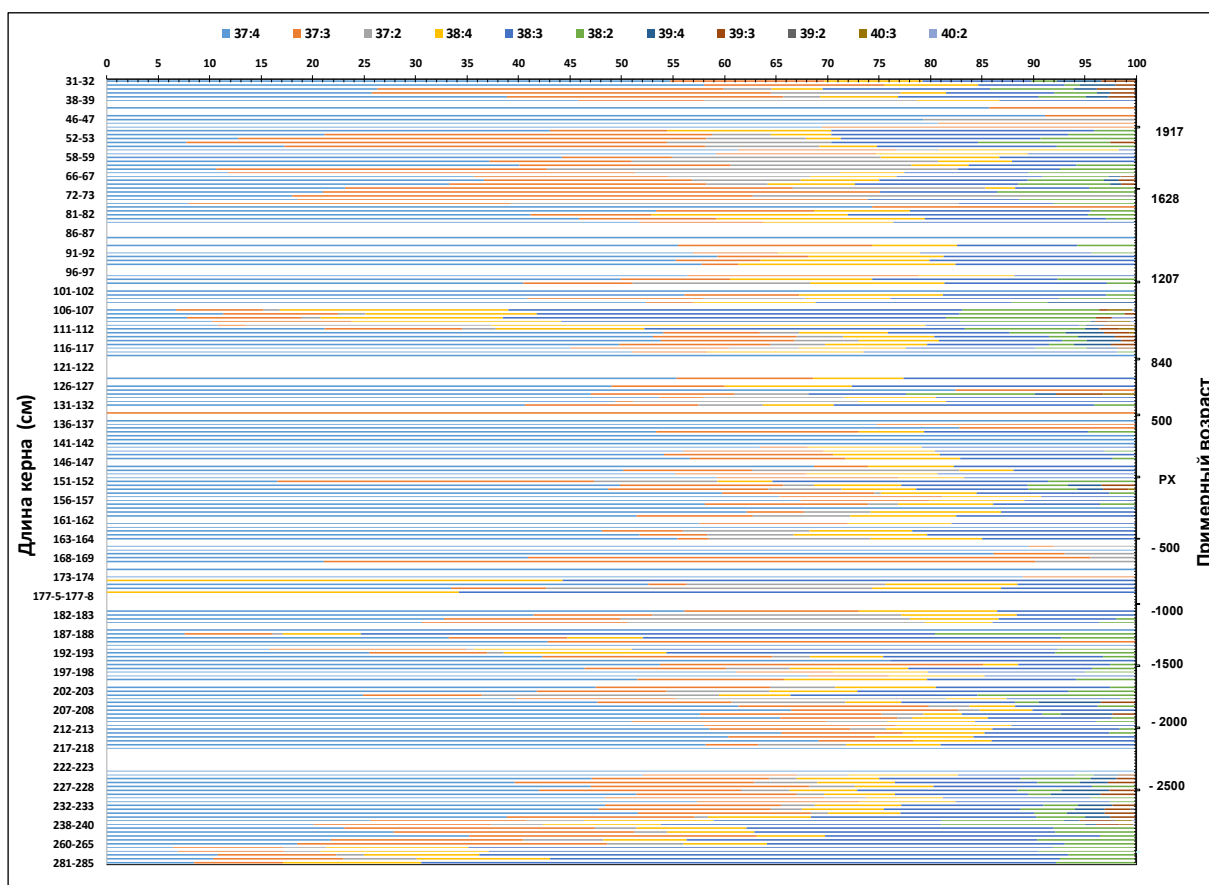


Рис. Долевое распределение алкенонов С37, С38, С39 по степени их ненасыщенности в донных отложениях озера Шира

Анализ проводился методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием. Датировка отложений осуществлялась радиоизотопными методами по распределению элементов ^{137}Cs , ^{210}Pb и ^{14}C , а также прямым визуальным подсчетом годовичных слоев (варв). Было выявлено, что алкеноны в экстрактах из образцов донных отложений озера Шира представлены смесью нескольких фракций с разной длиной углеродной цепи и количеством двойных связей. В экстрактах обнаружены алкеноны с 37, 38, 39 и 40 атомами углерода, фракции С37 и С38 представлены соединениями с 4, 3 и двумя двойными связями, С39 только с 4 и 3. Фракция С40 детектировалась редко. Алкеноны распределены в образцах керна неравномерно. В отдельных пробах, а именно на глубинах 41–42 см, 43–44 см, с 84–85 до 88–89 и ниже (рисунок), их обнаружить не удалось. На протяжении всего керна средняя концентрация колебалась в пределах от 0,3 до 1,5 мкг/г. Исключения занимают только пробы 32–33, 110–111 и 236–238. Где концентрация могла достигать до 79 мкг/г. Любопытно, что у этого пика концентрации алкенонов нет соответствующего пика пигментов в том же образце. Как правило, во всех экстрактах есть фрак-

ции С37 и С38, в то время как С39 наблюдается далеко не во всех пробах. С39 обычно отсутствует в экстрактах с минимальной концентрацией алкенонов. Неясно, вызвано это слишком малой для детекции концентрацией С39 или изменением видового состава/метаболизма алкенон-производящих организмов озера в соответствующий период времени.

Динамика индексов насыщенности демонстрирует отчетливые изменения в долях алкенонов С37 и С38 с разным количеством двойных связей. Подобные изменения могут указывать на изменения внешних условий, в особенности температуры и солености воды в озере Шира, но для подтверждения этой гипотезы необходимо изучение экологии продуцентов.

Список литературы

1. Мохов И.И. Российские климатические исследования в 2003–2006 гг. Известия РАН. Физика атмосферы и океана. Институт физики и атмосферы им. А.М. Обухова РАН. 2009. Т. 45. № 2. С. 180–192.
2. Niggemann J., Schubert C.J. Fatty acid biogeochemistry of sediments from the Chilean coast alupwelling region: sources and diagenetic changes // Organic Geochemistry. 2006. № 37. P. 626–647.
3. Eglinton T.I., Eglinton G. Molecular proxies for paleoclimatology // Earth and Planetary Science Letters. 2008. P. 1–16.

**ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВЕННЫХ МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ
ПОД ГЕОГРАФИЧЕСКИМИ КУЛЬТУРАМИ *PINUS SPP.*
В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ**

А.А. Чигринская^{1*}

Научный руководитель Е.Н. Афанасова¹
кандидат биологических наук, доцент

Научный руководитель В.А. Сенашова²
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

¹*Сибирский федеральный университет*

²*Институт леса им В.Н. Сукачева СО РАН;*

Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр СО РАН»

В лесной практике географические культуры (климатические экотипы/климатипы) нужны для изучения географической изменчивости видов древесных растений. Ряд признаков и свойств климатипов является постоянным и при разведении их в других лесорастительных условиях. Однако определенные факторы, присущие новому району разведения, оказывают определенное воздействие на рост и развитие растений. Взаимодействие наследственных свойств климатипов и условий среды определяет устойчивость и продуктивность лесных культур [1].

Степные территории юга Красноярского края, республик Хакасии и Тыва в той или иной степени подвержены деградации земель и опустыниванию. Важнейшее значение в борьбе с этим негативным процессом имеет восстановление лесов, интродукция древесных пород, искусственное лесоразведение в тех условиях, которые отвечают требованиям древесных растений [2]. Для подобных безлесных территорий критерием оценки лесорастительных свойств почв являются выживаемость, устойчивость и долговечность лесных пород. Разные виды древесных растений могут оказывать специфическое воздействие на почвообразовательные процессы и свойства почв, проявляя, как правило, почвоулучшающий эффект [3]. Интродукция видов древесных растений в данных условиях ограничивается многими лимитирующими факторами: дефицитом почвенной влаги, повышенной концентрацией легкорастворимых солей, недостатком питательных веществ, слабой биологической активностью [4].

В мае 2017 г. сотрудниками лаборатории генетики и лесной селекции и лаборатории микробиологии и экологической биотехнологии были высажены географические культуры *Pinus spp.*, включающие в себя климатипы сосны обыкновенной и сосны сибирской (далее – кедр сибирский).

Целью работы является изучение изменений в почвенном микробном сообществе, вызванном посадками географических культур хвойных.

В наше исследование включены данные по следующим климатипам:

– кедр сибирский (монгольский, байкальский);

* © Чигринская А.А., 2018

– сосна обыкновенная (усть-кутский, пуштский, богучанский).

Образцы ризосферной почвы были отобраны в I декаде мая (нулевая точка), в фенофазу летней вегетации (I декада июля) и фенофазу осеннего расцветания листвы (III декада сентября). Контролем был целинный (нераспаханный) участок почвы, расположенный непосредственно с посадками. Микробиологические посе­вы для выявления эколого-трофических групп микроорганизмов проводили согласно классическим методам. Инкубирование засеянных чашек Петри осуществляли при температуре 25 °С. Выросшие колонии учитывали на пятые сутки. Микроскопирование выполняли при увеличении $\times 1350$. Проведен количественный учет колоний споровых и неспоровых бактериальных форм, дрожжей, мицелиальных грибов, актиномицетов. Методом Греггера [5] устанавливали принадлежность бактериальных форм.

При обработке результатов исследования применялись биометрические подходы и программы Microsoft Excel 97.

Результаты микробиологических посевов показали, что суммарная численность микроорганизмов (на всех питательных средах) на всех изучаемых участках находилась в пределах $10,4\text{--}13,9 \cdot 10^6$ КОЕ/г (все данные по численности указаны на 1 г абсолютно сухой почвы).

Для всех участков, кроме «Кедр, Байкал», характерно нарастание численности микроорганизмов с мая по сентябрь. На данном участке минимальное значение суммарной численности микроорганизмов отмечено в середине вегетации (июль). Возможно, это связано с особенностями микрорельефа и эдафическими факторами; либо с лучшей приживаемостью саженцев данного климатического типа, поскольку известно, что в период активной вегетации растения выделяют в окружающую среду различные вещества, обладающие фитонцидными свойствами по отношению к микроорганизмам.

Следует отметить, что олиготрофные микроорганизмы (олигонитрофилы и истинные олиготрофы) являются доминирующей группой на протяжении всего периода исследования. При этом самой малочисленной группой являются микромицеты, несмотря на то, что их численность повышается к концу периода вегетации. Интересно, что среди грибных форм доминируют ($\geq 90\%$) представители отдела *Zygomycota*, в частности представители рода *Mortierella* Coem. Данные грибы являются классическими сапротрофами, активно участвующими в разложении органического вещества, предпочитающие некислые почвы. Актиномицеты выступают содоминантами на всех участках, их численность колеблется от $0,95 \cdot 10^6$ КОЕ/г (июль кедр «Байкал») до $246,13 \cdot 10^6$ КОЕ/г (сентябрь «сосна пушта»).

Увеличение суммарной численности микроорганизмов в сентябре связано с поступлением отмершей травянистой растительности и повышением количества осадков в осенний период, что благоприятно сказывается на развитии микроорганизмов.

Таким образом, можно сделать вывод, что в данном исследовании наблюдаются первые признаки изменения нативного почвенного микробиоценоза.

Список литературы

1. Влияние географических культур кедров сибирского и кедров корейского на биологические свойства почвы юга Красноярского края / И.Д. Гродницкая, Г.В. Кузнецова, Г.И. Антонов [и др.] // Лесоведение. 2016. № 2. С. 135–147.
2. Опустынивание земель и защитное лесоразведение в Российской Федерации / К. Н. Кулик // Опустынивание земель и борьба с ним: Матер. междунар. науч. конф. 16–19 мая 2006 г. Абакан. 2007. С. 25–29.
3. Роль защитных лесных насаждений Ширинской степи (Хакасия) в предотвращении опустынивания / А. И. Лобанов, Г. С. Вараксин, В. К. Савостьянов // Опустынивание земель и борьба с ним: Матер. Междунар. науч. конф. 16–19 мая 2006 г. Абакан. 2007. С. 87–94.
4. Почвенные условия и рост лесных защитных насаждений / под ред. Н.В. Орловского. Красноярск. 1975. С. 127.
5. Rapid method for distinction of gram-negative from gram-positive bacteria / Gregersen T. // Eur. J. Appl. Microbiol. and Biotechnol. 1978. V. 5, N 2. P. 127 – 132.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ БАКТЕРИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСТРИКТАЗ
HaeIII, Msp I, RsaI, Tru9 I, FatI**

Т.В. Деринг*

Научный руководитель О.А. Гусейнов
кандидат биологических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Наряду с классическими методами идентификации микроорганизмов с использованием культуральных и морфологических характеристик, а также химических и биохимических реакций, в последнее время все более широкое применение находят методы определения микроорганизмов, основанные на сравнении нуклеотидных последовательностей генов микроорганизмов [0] и анализе полиморфизма молекул ДНК, полученных в результате амплификации отдельных генов бактерий [2]. Одним из перспективных и современных методов идентификации микроорганизмов является идентификация по маркерному гену 16SpРНК. Он присутствует в геноме всех известных бактерий и архей, но отсутствует у вирусов и в ядерных хромосомах эукариот. Ген 16S рРНК также есть в эукариотах в митохондриальной ДНК. Этот ген имеет как консервативные участки, так и видоспецифичные. Степень схожести видоспецифичных участков очень хорошо отражает эволюционное родство разных видов.

Целью моей работы было, используя метод анализа полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ), выявить различия в нуклеотидных последовательностях гена 16SpРНК различных образцов бактерий рода *Bacillus* и сделать вывод о видовой принадлежности бактерий.

Проведенный мною анализ полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ) ПЦР-продуктов гена 16S рРНК длиной около 1500 пар оснований для 15 образцов бактерий-эндосимбионтов растений проводился с использованием пяти рестриктаз: Hae III, Msp I, Rsa I, Tru 9 I, Fat I. После проведения анализа были сделаны выводы, что исследуемые образцы относятся к видам *Bacillus cereus* (три образца), *Bacillus toyonensis* (три образца), *Bacillus amyloliquefaciens* (четыре образца), *Bacillus methylotrophicus* (два образца) и *Bacillus pumilius* (три образца).

Метод анализа полиморфизма длин рестрикционных фрагментов вместе с использованием генетической базы данных GenBank является высокоэффективным дополнением к классическим методам идентификации бактерий и позволяет уточнить видовую принадлежность микроорганизма.

* © Деринг Т.В., 2018

Список литературы

1. Bentley R.W., Leigh J.A., Collins M.D. Intrageneric structure of Streptococcus based on comparative analysis of smallsubunitrRNA sequences // Syst. Bacteriol. 1991. № 41. P. 487–494.
2. Jayarao B.M., Doré J.J.E., Oliver S.P. Restriction fragment length polymorphism analysis of 16S ribosomal DNA of Streptococcus and Enterococcus species of bovine origin // Clin. Microbiol. 1992. № 30. P. 2235–2240.

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ РЕФОЛДИНГА РЕКОМБИНАНТНОЙ ЛЮЦИФЕРАЗЫ *METRIDIA* ИЗ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КЛЕТОК

Д.А. Горбунова *

Научный руководитель С.В. Маркова
кандидат биологических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Люцифераза из морских копепод *Metridia longa* – небольшой секретиреуемый белок, представленный несколькими природными изоформами, катализирующими реакцию окисления целентеразина, сопровождающуюся излучением голубого света ($\lambda=485$ нм) [1]. Каждая изоформа содержит по десять консервативных остатков цистеина, что предполагает наличие до пяти S-S-связей на молекулу люциферазы. Среди существующих люцифераз *Metridia* изоформа MLuc7 имеет наименьшие размеры 16,5 кДа и наивысшую активность [2]. Высокая активность, стабильность, широкий линейный диапазон детекции MLuc7 предполагают большой потенциал использования этой изоформы в качестве биолюминесцентного репортера для различных аналитических приложений. Люциферазы *M. longa* находят все более широкое применение в качестве биолюминесцентных репортеров в биомедицинских исследованиях *in vivo* [3], однако для *in vitro* использования MLuc7 требуются препараты нативной рекомбинантной люциферазы в значительных количествах.

E. coli является наиболее выгодным хозяином для продуцирования рекомбинантных белков, однако в существенных количествах экспрессировать в *E. coli* рекомбинантную люциферазу *M. longa*, содержащую множественные дисульфидные связи, удалось только в нерастворимой фракции в виде телец включения. Это может объясняться тем, что восстановительный характер бактериальной цитоплазмы препятствует образованию дисульфидных связей белка и, как следствие, его правильному фолдингу.

Целью данного исследования была оптимизация условий рефолдинга рекомбинантной люциферазы MLuc7 из телец включения *E. coli*.

В ходе работы были подобраны условия для очистки телец включения (IV) путем последовательной промывки в растворах, содержащих 0,9% NaCl и 0,1% Тритон X-100 для удаления гидрофобных контаминантов, при суспендировании с использованием ультразвукового дезинтегратора «Q700 Sonicator» (QSonica). При оптимизации для очистки IV также использовали мочевины, однако это приводило к значительным потерям белка (около 10%). Далее очищенные IV были денатурированы в растворе, содержащем гуанидин-HCl с добавлением 100 мМ ДТТ для полного восстановления внутри- и межмолекулярных S-S связей. В результате подбора условий рефолдинга – правильного сворачивания белка в природную форму – был найден оптимальный раствор, со-

* © Горбунова Д.А., 2018

держаний 300мМ Арг, 150 мМ NaCl, 10 мМ MgCl₂, 0,02% NP-40, 5 мМ GSH, 0.5 мМ GSSG, 20 мМ Трис-HCl, pH 8,0, 0,2 мМ CuCl₂. Процедуру восстановления белка проводили путем разведения денатурированного препарата МLuc7 в растворе для рефолдинга в соотношении 1:30, при 4 °С, в условиях постоянного перемешивания.

Для определения оптимальных условий рефолдинга было проверено влияние различных компонентов на выход активного белка. Так, добавление аргинина в рефолдинговый раствор (0,1–0,5 М) снижает агрегацию белка, при этом его выход увеличивается более чем в 10 раз, в сравнении с раствором без Арг, но оптимальными концентрациями других компонентов. Показано влияние ионов металлов на эффективность восстановления природной конфигурации белка: добавление Mg²⁺ в рефолдинговый раствор значительно увеличивает скорость сворачивания МLuc7 в нативную форму в течение первых суток инкубации в рефолдинговом растворе. Добавление ионов меди значительно ускорило процесс рефолдинга белка и привело к 10-кратному увеличению выхода активной люциферазы (рис. 1).

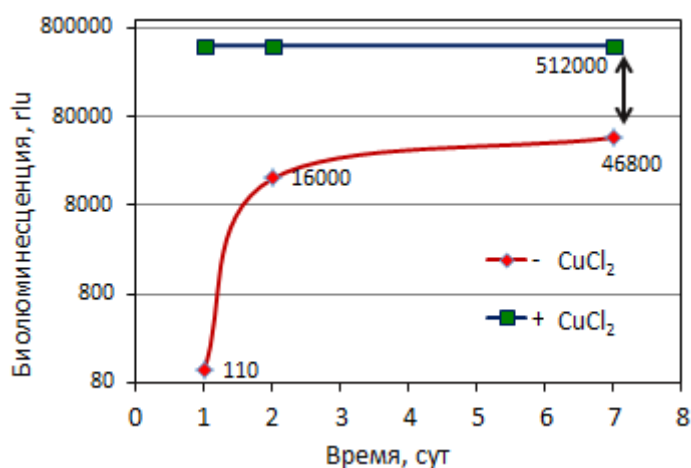


Рис. 1. График удельной активности МLuc7 во время рефолдинга

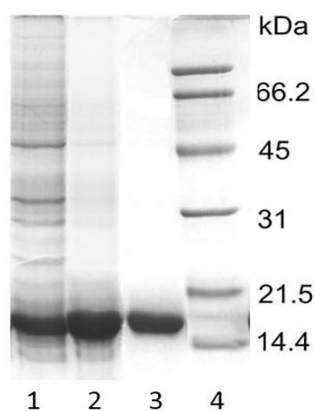


Рис. 2. SDS-PAAGE очистки МLuc7: 1 – IB, растворенные в рефолдинговом буфере; 2 – препарат после анионообменной хроматографии на Q-сефарозе; 3 – препарат после гель-фильтрации на колонке Superdex-75; 4 – протеиновый стандарт

Оптимизированная методика рефолдинга позволила получить люциферазу MLuc7 в клетках *E. coli* со свойствами (удельная активность, температурный оптимум биолюминесценции, термостабильность, кинетика светового сигнала), идентичными свойствам нативной люциферазы, полученной из клеток насекомых [2, 4]. При этом выход белка высокой чистоты (3 на рис. 2) составил не менее 6 мг/л. Применение клеток *E. coli* для продуцирования рекомбинантной люциферазы *M. longa* обеспечивает более быстрое и экономичное получение целевого белка по сравнению с его производством в клетках эукариот. Ожидается, что данная технология позволит получать достаточные количества люциферазы для использования в различных *in vitro* исследованиях.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, Правительства Красноярского края, Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности в рамках научного проекта № 16-44-242099.

Список литературы

1. Маркова С.В., Высоцкий Е.С. Целентеразин-зависимые люциферазы // Биохимия. 2015. № 80 (6). С. 845–866.
2. Markova S.V., Larionova M.D., Burakova L.P., Vysotski E.S. The smallest natural high-active luciferase: Cloning and characterization of novel 16.5-kDa luciferase from copepod *Metridia longa* // Biochem. Biophys. Res. Commun. 2015. № 457. P. 77–82.
3. Маркова С.В., Маликова Н.П., Высоцкий Е.С., Франк Л.А., Гительзон И.И. Биолюминесцентный мониторинг обеспечивает возможность регистрации внутриклеточных событий в реальном времени без разрушения клеток и тканей // Биофизика. 2017. № 62 (3). С. 618–624.
4. Markova S.V., Larionova M.D., Gorbunova D.A., Vysotski E.S. The disulfide-rich *Metridia* luciferase refolded from *E. coli* inclusion bodies reveals the properties of a native folded enzyme produced in insect cells // J. Photochem. Photobiol. B. 2017. № 175. P. 51–57

МЕТАНОТРОФНАЯ СПОСОБНОСТЬ АССОЦИАНТОВ МХОВ И ЛИШАЙНИКОВ ПРИБАЙКАЛЬЯ*

В.К. Кадуцкий^{2†}

Научный руководитель С.Ю. Евграфова^{1, 2}

кандидат биологических наук, доцент

Научный руководитель С.В. Прудникова²

доктор биологических наук

¹*Институт леса им В.Н. Сукачева СО РАН;*

Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр СО РАН»

²*Сибирский федеральный университет*

Метанотрофные бактерии являются уникальной группой микроорганизмов, структурно и функционально приспособленных к использованию метана в качестве единственного источника углерода и энергии, что вызывает огромный интерес вследствие их способности окислять атмосферный метан [1].

В настоящее время известно, что процесс метанотрофии связан со мхами, которые вступают в симбиоз с метанотрофными бактериями, обеспечивая их местом обитания и защитой, и получая взамен от данной кооперации углекислый газ в результате окисления метанотрофами метана, содержание которого в тканях мха может достигать 32%.

Особенно выражено данное сотрудничество во мхах, которые погружены в воду, так как в данных условиях поглощение растворенного углекислого газа в воде является затруднительным, и получение углекислоты от метанотрофных бактерий становится выгоднее. Наиболее распространенными являются сфагновые мхи [7].

Озеро Байкал известно как «хранилище» газовых гидратов, которые сосредоточены в глубоководных районах озера [3]. Газовые гидраты – это твердая смесь газа и воды, в которой молекулы газа «впаяны» в каркас из молекул воды. При этом объемное содержание газа может достигать 150–180 единиц на единицу объема гидрата. По литературным данным, газогидраты, обнаруженные в о. Байкал, содержат 99% метана [5]. Интерес к природным гидратам метана в последнее время значительно возрос в связи с исследованиями в области климата и природной среды. Гидраты, содержащие огромные количества метана, являются источником так называемого «парникового» газа, способного вызвать глобальные изменения природной среды и климата [2].

При предсказываемых климатических изменениях, которые будут включать и изменения стоков в о. Байкал, возможны выбросы метана в атмосферу, что приведет к негативным последствиям. Возможное нивелирование таких последствий будет происходить за счет окисления метана ассоциантами мхов и

* Работа выполнена при частичной поддержке гранта Правительства РФ № 14.В25.31.0031 и проекта РФФИ № 16-04-01677.

† © Кадуцкий В.К., 2018

лишайников Прибайкалья. Окисление метана к настоящему времени хорошо изучено, показана возможность его осуществления как для аэробных, так и для анаэробных местообитаний [4, 6, 9]. Также описаны симбиотические отношения мхов и метанотрофных микроорганизмов [8], причем имеются данные об участии метанотрофных бактерий в симбиозе с растениями сфагнов, обеспечивающем ассимиляцию углерода из метана и его аккумуляцию в болотных экосистемах в виде растительной ткани. По разным оценкам, до 10–15 % либо до 10–30 % углерода, входящего в состав биомассы сфагновых мхов, получено из метана за счет деятельности метаноокисляющих бактерий [7].

Мы распространили поиск ассоциантов-метаноокислителей не только на мхи, но и на лишайники, исследовали метаноокисляющую способность в консорциумах мхов и лишайников, отобранных в лесных экосистемах Прибайкалья, с учетом их зонально-высотного распределения, с целью оценки и прогнозирования потребления ими метана при концентрациях, близких к атмосферным (рисунок).

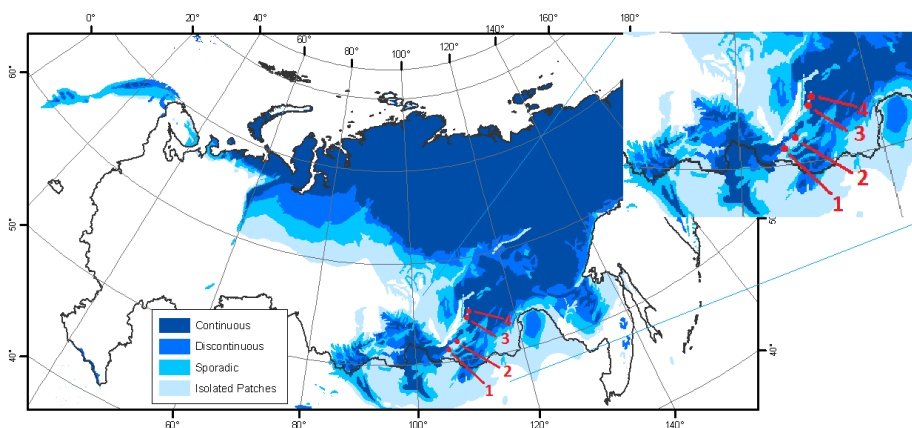


Рис. Расположение пробных площадей (пп) на карте распространения вечной мерзлоты на территории России. Пп 1, 3, 4 расположены на мерзлотных почвах, пп 2 – на немерзлотных

Потребление метана в консорциумах мхов и лишайников и ассоциированных с ними микроорганизмов исследовали в лабораторных условиях, в инкубационных экспериментах с использованием газового анализатора Picarro 2201-i (Picarro Inc., USA). Метанотрофная активность контролировалась по смещению изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$ в метане, а также были получены количественные оценки скорости потребления метана микроорганизмами, ассоциированными со мхами и лишайниками.

В предварительных экспериментах показано, что наибольшей метанотрофной способностью обладали консорциумы мхов с микроорганизмами с пробных площадей, расположенных на мерзлотных почвах, а также эпифитные консорциумы (табл. 1).

Исследования метанотрофной способности консорциумов микроорганизмов и отдельных видов мхов и лишайников, на которые были разделены все исследуемые образцы (кроме эпифитов на деревьях), показали, что наряду с мик-

роорганизмами-ассоциантами мхов *Rhytidium rugosum* и *Dicranum polysetum* высокой метанотрофной способностью обладали ассоцианты лишайников *Cladonia stellaris* и *Cetraria laevigata* (табл. 2).

Таблица 1

Динамика выделения-потребления метана и смещения изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$ в метане в консорциумах мхов и лишайников исследуемых пробных площадей

Пп	Образец, описание	CH_4 , ppm			$\delta^{13}\text{C}-\text{CH}_4$, ‰		
		0 ч	4 ч	24 ч	0 ч	4 ч	24 ч
2	Лишайники на немерзлотных почвах	1,97	1,96	2,00	-53	-31	-15
2	Мхи на немерзлотных почвах	1,97	1,95	1,88	-57	-30	-19
1	Мхи на мерзлотных почвах	1,97	1,98	1,90	-47	-14	156
3	Мхи на мерзлотных почвах	1,97	1,96	1,93	-51	-22	118
3	Лишайники на мерзлотных почвах	1,97	1,98	1,90	-54	-42	-26
4	Мхи на мерзлотных почвах	1,97	1,89	1,90	-48	-40	-30
1	Эпифиты на деревьях	1,97	1,93	1,54	-46	15	205

Таблица 2

Динамика выделения-потребления метана и смещения изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$ в метане в консорциумах отдельных представителей мхов и лишайников исследуемых пробных площадей

п	Образец	CH_4 , ppm			$\delta^{13}\text{C}-\text{CH}_4$, ‰		
		0 ч	4 ч	24 ч	0 ч	4 ч	24 ч
	<i>Cladonia stellaris</i>	1,90	1,83	1,82	-41	-11	-5
	<i>Cetraria laevigata</i>	1,90	1,07	1,12	73	780	6900
	<i>Rhytidium rugosum</i>	1,90	1,92	1,88	-60	-58	-47
	<i>Dicranum polysetum</i>	1,90	1,84	1,81	-59	-55	-42
	Эпифиты на деревьях	1,90	1,88	1,87	-56	-58	-22
	Контроль (пустой образец)	2,00	2,00	1,91	-50	-51	--52

Таким образом, нами продемонстрировано, что в регионах Прибайкалья метанотрофной способностью обладают как микроорганизмы-ассоцианты мхов, так и лишайников (метанотрофы-ассоцианты лишайников крайне мало изучены и описаны в литературе), а метанотрофная активность выше у консорциумов мхов, лишайников и микроорганизмов мерзлотных местообитаний.

Список литературы

1. Метанотрофные бактерии: монография / В.Ф. Гальченко; Геос, 2001. С. 496.
2. Гранин Н.Г., Гранина Л.З. Газовые гидраты и выходы газов на Байкале // Геология и Геофизика. 2002. Т. 43. № 7. С. 629–637.
3. Клеркс Я., Земская Т.И., Хлыстов О.М., Голобокова Л.П., Воробьева С.С., Погодаева Т.П., Гранин Н.Г., Грачев М.А., Матвеева Т.В., Мазуренко

Л.Л., Каулио В.В., Соловьев В.А., Намсараев Б.Б., Дагурова О.П., Калмычков Г.В., Понамарчук И.А., Шоджи Х. Гидраты метана в поверхностном слое глубоководных осадков озера Байкал // ДАН. 2003. № 6. С. 822–826.

4. Cavanaugh C.M., Murrell J.C., Kelley D.P. Methanotroph–invertebrate symbioses in the marine environment: ultrastructural, biochemical and molecular studies. In: Microbial growth on C1 compounds // Andover: Intercept Press. Ltd. 1993. P. 315–328.

5. De Batist M., Klerkx J., Van Rensbergen P., Vanneste M., Poort J., Golmshtok A., Kremlev A., Khlystov O., Krinitsky P. Active hydrate destabilization in Lake Baikal, Siberia // Terra Nova. 2002. P. 436–442.

6. Fisher C.R., Brooks J.M., Vodenichar J.S., Zande J.M., Childress J.J., Burke R.A. The cooccurrence of methanotrophic and chemo–autotrophic sulfur–oxidizing bacterial symbionts in a deep–sea mussel // Mar.Ecol. 1993. No. 114. P. 277–289.

7. Nardy Kip., Julia F., van Winden., Yao Pan., Levente Bodrossy., GertJan Reichart., Alfons J. P. Smolders., Mike S. M., Jetten., Jaap S., Sinninghe Damsté., Huub J. M. Global prevalence of methane oxidation by symbiotic bacteria in peat-moss ecosystems // Nature Geoscience. 2010. № 3. P. 617–621.

8. Raghoebarsing A.A., Smolders A.J.P., Schmid M.C., Rijpstra W.I.C., Wolters–Arts M., Derksen J.M. Methanotrophic symbionts provide carbon for photosynthesis in peat bogs // Nature. 2005. Vol. 436. P. 1153–1156.

9. Seabed pockmarks and seepages. Impact on geology, biology and the marine environment/ Hovland M., Judd A.G; London: Graham & Trotman, 1988. P. 293.

БУККАЛЬНЫЙ ЭПИТЕЛИЙ В ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОМ МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ

Г.А. Рыльцева, А.Ю. Николаева*

Научный руководитель Е.И. Шишацкая
доктор биологических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Персонализированный мониторинг состояния пациента – актуальная проблема современной медицины. Одним из перспективных направлений персонализированного мониторинга является использование клеточных тест-систем, которые удовлетворяют следующим требованиям:

1. Клетки для анализа получают неинвазивными методами, что позволяет проводить многократное повторное получение клеток у пациента в динамике лечения.

2. Клеточная популяция *in vitro* характеризуется высокой скоростью обновления, что позволяет оценить динамику вариабельности структурно-функциональных параметров *in vitro* на относительно коротких временных промежутках.

В настоящее время в качестве такой клеточной тест-системы широкое распространение получили клетки буккального эпителия. Привлекательность этой системы заключается еще и в том, что структурно-функциональные перестройки в системе буккального эпителия наблюдаются при патологиях, которые не связаны с ротовой полостью. Было показано, что изменения буккального эпителия наблюдаются при болезни Альцгеймера, сахарном диабете, болезнях почек, онкологических заболеваниях (не ротовой полости). Это позволяет использовать клетки буккального эпителия для мониторинга функциональных ответов на системном уровне.

Согласно многочисленным литературным данным цитомный анализ является наиболее перспективным методологическим подходом для оценки структурно-функционального состояния буккального эпителия. Анализ цитома включает морфометрический анализ клеточных субпопуляций и определение различных типов ядерных аберраций.

Среди клеточных субпопуляций буккального эпителия принято выделять несколько типов клеток [1], различающихся по морфологии, ядерно-цитоплазматическому индексу и степени дифференцировки: базальные клетки (недифференцированные клетки); переходный тип дифференцированных клеток и терминально дифференцированные клетки. Соотношение численности различных субпопуляций зависит от регенеративной активности и процессов дифференцировки в буккальном эпителии. Соотношение различных субпопу-

* © Рыльцева Г.А., Николаева А.Ю., 2018

ляций может значительно варьировать в динамике патогенеза различных заболеваний, а также в динамике терапевтического курса.

Ядерные аберрации являются маркерами нестабильности генома и маркерами генотоксичности различных физических и химических факторов. Нарушение процессов кариокинеза, изменение численности и структуры хромосом, перестройки ядерного хроматина, активация процессов апоптоза в буккальном эпителии сопровождают развитие различных заболеваний, не связанных с ротовой полостью [2, 3]. Частоты встречаемости различных типов ядерных аберраций значительно варьируют, но расчет генетических индексов (индексы генотоксичности, мутагенности, репарации) позволяет оценить персонализированную динамику системных изменений у пациентов на фоне терапии.

Персонализированная вариабельность структурно-функциональных маркеров буккального эпителия у пациентов до лечения и на фоне лечения может иметь важное прогностическое значение. Для создания прогностического алгоритма необходимо изучение коррелятивных отношений классических клинических параметров и структурно-функциональных параметров цитома буккального эпителия.

Список литературы

1. Bolognesi C., Knasmueller S., Nersesyan A., Thomas P., Fenech M. The HUMNxl scoring criteria for different cell types and nuclear anomalies in the buccal micronucleus cytome assay—an update and expanded photogallery // *Mutation Research*. 2013. Vol. 753. No. 2. Pp. 100–113.
2. Van Schooten F.J. et al. Effects of oral administration of N-Acetyl-L-cysteine: a multi-biomarker study in smokers // *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev*. 2002. 11. Pp. 167–175.
3. Schwartz J.L. et al. Oral cytology assessment by flow cytometry of DNA adducts, aneuploidy, proliferation and apoptosis shows differences between smokers and non-smokers // *Oral Oncology*. 2003. 39. Pp. 842–854.

ВЛИЯНИЕ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА РОСТ МИКРООРГАНИЗМОВ

С.Ю. Семёнова*

Научный руководитель С.В. Прудникова
доктор биологических наук

Сибирский федеральный университет

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) являются одними из основных загрязнителей атмосферы. ПАУ возникают путем неполного сжигания органического материала (уголь, нефть, древесина) и транспортируются в атмосфере в фазах газа и/или твердых частиц, которые называются также аэрозолями [1]. Как правило, центры города имеют более высокие концентрации твердых частиц, чем пригороды. В связи с этим необходимо иметь представление о влиянии аэрозолей на окружающую среду и живые организмы [2]. Твердые частицы аэрозоля могут находиться в воздухе, осаждаться и конденсироваться в капельках воды или снега и оседать на почвенный покров, попадая в зону активности микроорганизмов, способных к окислению органических загрязнителей.

В аэрозолях воздуха также присутствуют микроорганизмы. Микробный аэрозоль – это взвесь живых или убитых микробных клеток, адсорбированных на пылевых частицах или заключенных в «капельные ядра». Помимо неблагоприятного воздействия на здоровье, микробная доля аэрозольных частиц (бактерий и грибов), особенно метаболически активных, может играть важную роль в образовании облаков и осадков, атмосферном окислении, деградации химических загрязнителей. Известно, что микробиологическая нагрузка аэрозолей представлена в основном бактериями. Грибы и актинобактерии присутствуют в более низкой концентрации [3]. Количественное определение аэрозольных микроорганизмов является актуальным, так как именно микроорганизмы могут в дальнейшем осуществлять деградацию полициклических ароматических углеводородов.

Цель данной работы – оценить микробиологическую нагрузку аэрозолей снежного покрова. Для этого был проведен микробиологический анализ снежного покрова в разных районах г. Красноярска в период высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха (режим «черного неба»).

Для отбора снега снегомер врезали на всю толщину снежного покрова, после чего керн снега собирали в контейнеры. Для анализа микрофлоры снежного покрова использовали общепринятые микробиологические методы. Общую численность органотрофных бактерий определяли на питательном агаре для подсчета микроорганизмов (Plate-Count Agar, HiMedia).

* © Семёнова С.Ю., 2018

Было исследовано 13 точек в нескольких районах города Красноярска. Контрольная точка находилась за пределами города недалеко от аэропорта (точка 1 на рис. 1).

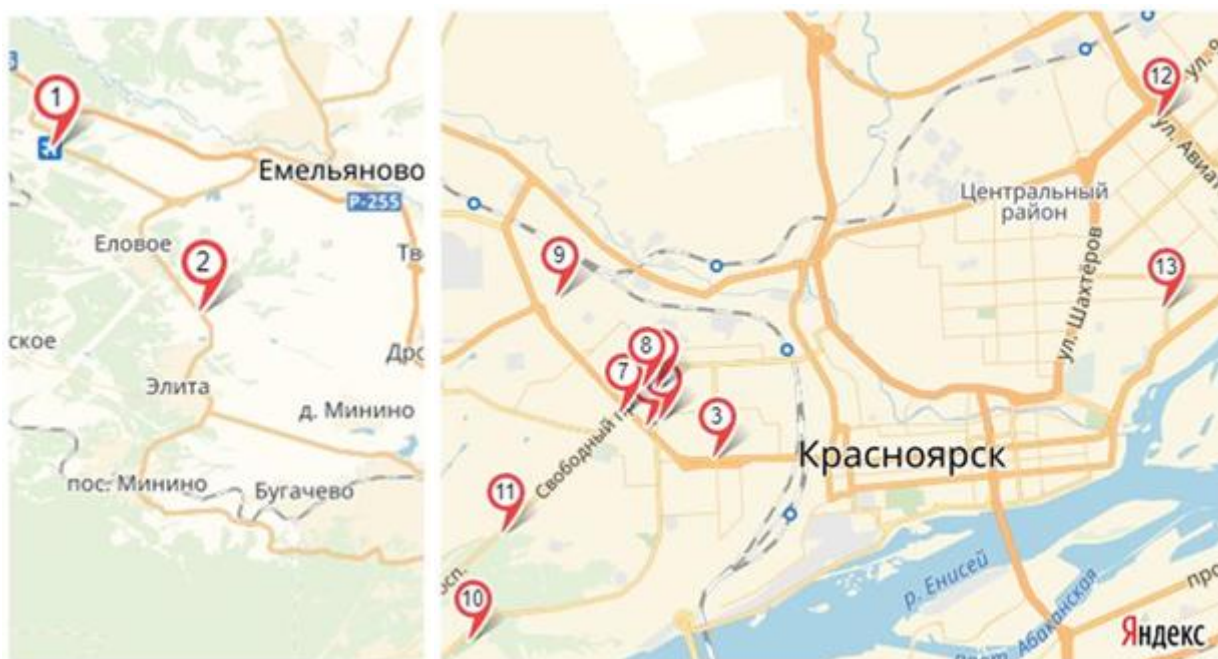


Рис. 1. Места отбора проб (1 – аэропорт Красноярск; 2 – трасса М-53; 3 – ул. Копылова; 4 – ул. М. Годенко; 5 – ул. Ак. Киренского; 6 – парк Троя (пр. Свободный); 7 – пр. Свободный; 8 – ТК на Свободном; 9 – ул. Карбышева; 10 – Академгородок; 11 – СФУ; 12 – ул. Авиаторов; 13 – ул. Аэровокзальная)



Рис. 2. Общая численность микроорганизмов в образцах снега. Цифрами обозначены места отбора проб в соответствии с картой на рис. 1

В контрольном образце микроорганизмов не было обнаружено (рис. 2). В черте города количество микроорганизмов увеличивалось с интенсивностью

транспортного движения. Максимальное количество составило 4,7–5,4 КОЕ/мл на ул. Ак. Киренского и ул. Копылова соответственно. Минимальное количество КОЕ/мл по сравнению с контролем было возле СФУ, ул. М. Годенко и ул. Авиаторов, а также на пр. Свободном.

Количество микроорганизмов уменьшалось, если между местом отбора проб и проезжей частью имелись зеленые насаждения (пр. Свободный, ул. М. Годенко, Карбышева, Аэровокзальная). По сравнению с контролем (аэропорт Красноярск), количество микроорганизмов в местах отбора проб без зеленых насаждений увеличивалось в 2–5 раз: ТК на Свободном, ул. Киренского и Копылова (рис. 2).

Таким образом, на количество микроорганизмов влияет интенсивность движения машин, а также зеленые насаждения в черте города.

Список литературы

1. Hussein I. Abdel-Shafy, Mona S.M. Mansour. A review on polycyclic aromatic hydrocarbons: Source, environmental impact, effect on human health and remediation // *Egyptian Journal of Petroleum*. 2016. № 25 (1). P. 107–123.
2. Microbial aerosol characteristics in highly polluted and near-pristine environments featuring different climatic conditions / Kai Wei, Yunhao Zheng, Jing Li [et al] // *Science Bulletin*. 2015. № 16. P. 1439–1447.
3. Microorganisms associated particulate matter: A preliminary study / Mansour A. Alghamdi, Magdy Shamy, Maria Ana Redal [et al.] // *Science of The Total Environment*. 2014. № 479–480. P. 109–116.

МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭНДОФИТНЫХ БАКТЕРИЙ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ *LATHYRUS GMELINII*

Н.В. Стрельцова*

Научный руководитель С.В. Прудникова
доктор биологических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Эндофиты – микроорганизмы, способные колонизировать различные органы и ткани растения, не оказывая отрицательного воздействия на его рост и развитие [1]. Эндофитные микроорганизмы способны положительно влиять на развитие растения, продуцируя вещества, стимулирующие их рост (ИУК), либо защищающие их от патогенов (антибиотики) [2]. Данные микроорганизмы могут быть использованы в сельском хозяйстве как продуценты различных биологически активных веществ [3]. Особый интерес представляют эндофиты лекарственных растений, так как они являются источником большого количества биологически активных веществ, продуцентами которых могут быть эндофитные микроорганизмы, ассоциированные с ними [4]. В данной работе объектом анализа были эндофиты лекарственного растения *Lathyrus gmelinii*.

Целью работы было проведение морфобиохимического анализа эндофитных бактерий лекарственного растения *L. gmelinii*. Для этого с поверхности надземной части растений были выделены чистые культуры бактерий, определены их морфологические особенности при микроскопировании препаратов, окрашенных по Граму. Также был проведен анализ ферментативной активности выделенных изолятов по стандартным методам: определена каталазная активность (по реакции с H_2O_2), амилазная (на питательном агаре с крахмалом), протеазная (на МПЖ), липазная и лецитиназная активность (на желточном агаре). Была определена способность к ассимиляции различных углеводов – глюкозы, лактозы, сахарозы, мальтозы, маннита (на средах Гисса).

Было установлено, что из 30 проанализированных изолятов 66,6% относятся к грамположительным представителям, а 56,6% – к спорообразующим палочкам. Данные о ферментативной активности выделенных изолятов представлены на рис. 1. Каталазную активность проявляли 76,6% изолятов, 70% – амилазную, 83,3% – липазную, 43,3% – лецитиназную, 63,3% – протеазную. К ассимиляции глюкозы с образованием кислоты были способны 76,6% изолятов, мальтозу усваивали 60%, сахарозу – 50%, маннит – 43,3% и лактозу – 33,3% изолятов.

На основе этих данных можно сделать вывод о высокой ферментативной активности эндофитных бактерий лекарственного растения *L. gmelinii*.

Также на основании морфобиохимических признаков можно предположить, что большинство проанализированных микроорганизмов относятся к родам *Pseudomonas* и *Bacillus* (рис. 2) – типичным представителям почвенной

* © Стрельцова Н.В., 2018

микробиоты, часто идентифицируемым в качестве эндофитов различных растений [1, 2, 4].

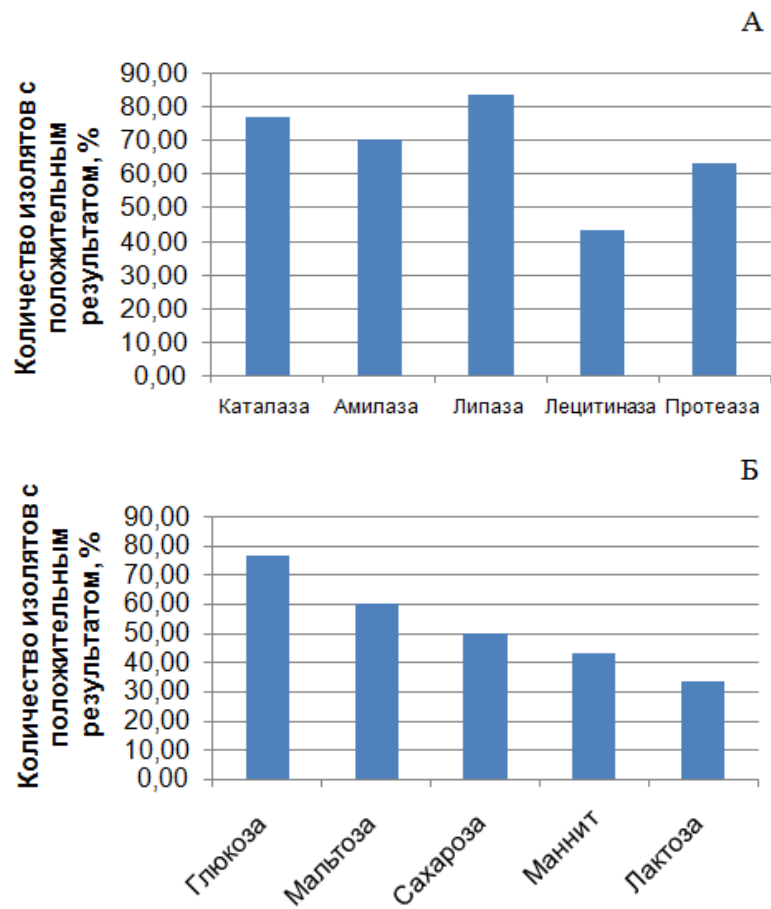


Рис. 1. Ферментативная активность проанализированных изолятов: А – наличие различных групп ферментов; Б – способность к ассимиляции углеводов

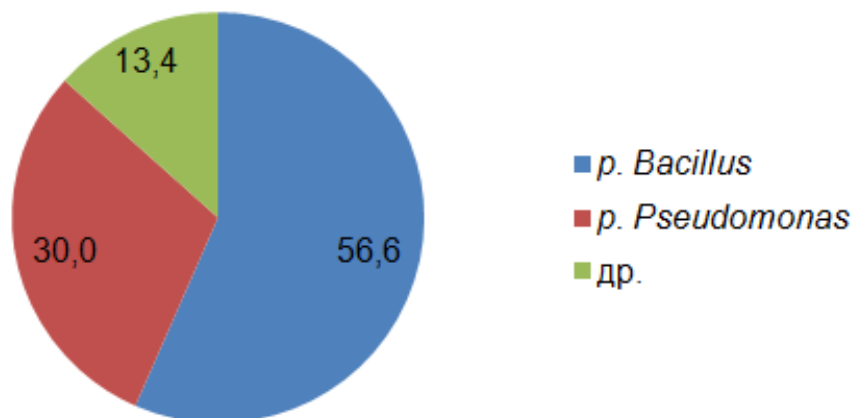


Рис. 2. Представители эндофитов лекарственного растения *Lathyrus gmelinii*

Список литературы

1. Чеботарь В.К., Щербаков А.В., Щербакова Е.Н., Масленникова С.Н., Заплаткин А.Н., Мальфанова Н.В. Эндوفитные бактерии как перспективный биотехнологический ресурс и их разнообразие // Сельскохозяйственная биология. 2015. № 50 (5). С. 648–654.
2. G. Santoyo, G. Moreno-Hagelsieb, Ma. del Orozco-Mosqueda, B. R. Glick. Plant growth-promoting bacterial endophytes // Microbiological research. 2016. 182. P. 92–99.
3. Cocol K.L., Gurr S.J., Hirsch P.R., Mauchline T.H. Exploitation of endophytes for sustainable agricultural intensification // Molecular plant pathology. 2017. 18 (3). P. 469–473.
4. Liu Y.H., Guo J.W., Salam N., Li L., Zhang Y.G., Han J., Mohamad O.A., Li W.J. Culturable endophytic bacteria associated with medicinal plant *Ferula songorica*: molecular phylogeny, distribution and screening for industrially important traits // 3 Biotech. 2016. 6 (2). P. 209.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНДОФИТНЫХ БАКТЕРИЙ,
ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ *PINUS SIBIRICA* DU TOUR.,
И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ВЛИЯНИЯ НА РОСТ
И РАЗВИТИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ОПЫТАХ *IN VITRO***

Н.А. Муштукова^{2*}

Научный руководитель И.Д. Гродницкая^{1,2}

доктор биологических наук, доцент

Научный руководитель Е.Н. Афанасова^{1,2}

кандидат биологических наук, доцент

¹Институт леса им В.Н. Сукачева СО РАН;

Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр СО РАН»

²Сибирский федеральный университет

Лесной фонд Красноярского края, занимающего значительную часть территории Средней Сибири, составляет 61,3 млн га и представлен преимущественно хвойными массивами. Практически все лиственные и многие хвойные породы восприимчивы к инфекции, называемой бактериальной водянкой (bacterial wetwood). В настоящее время известно достоверное нахождение данного бактериоза в пределах России и сопредельных стран ближнего зарубежья не менее чем на 15 видах хвойных пород [1].

Бактериальная водянка – сосудисто-паренхиматозный бактериоз древесных пород, связанный с обводнением тканей древесины стволов, ветвей и рядом других специфических симптомов. До сих пор нет единого мнения в отношении истинного возбудителя бактериальной водянки, рассматривается два основных подхода: а) существует один вид – возбудитель «wetwood»; б) заболевание вызывается комплексом анаэробных и факультативно анаэробных бактерий [2]. В связи с этим представляется актуальным исследование состава эндофитного комплекса микроорганизмов больных водянкой деревьев и степени их участия в возникновении и развитии патогенеза.

Цель работы: изучение эндофитного микробиома образцов древесины сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.), поражённой бактериальной водянкой.

Из древесины поражённых бактериальной водянкой кедровых сосен (керы, спилы) выделено в чистые культуры 25 изолятов бактерий. Методами молекулярно-генетического анализа выделена их геномная ДНК, проведены амплификация гена 16S рРНК и секвенирование ДНК изолятов по Сэнгеру. Семь сосны обыкновенной (II класс всхожести), обработанные водными суспензиями бактерий (10^7 кл/мл), посеяны в садово-парковую почву, в контроле – семена, замоченные в стерильной воде.

Выделенные из поражённой древесины кедра (керы, спилы) изоляты бактерий принадлежали к родам *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Rouxiella*, *Ewingella*, *Stenotrophomonas*, *Brevibacterium*.

* © Муштукова Н.А., 2018

Оценку биологической (микробиологической, респирометрической) активности садово-парковой почвы определяли классическими и газохроматографическими методами.

Микробиологический анализ садово-парковой почвы показал богатое разнообразие и высокую функциональную активность микробного сообщества. Отмечено преобладание процессов накопления органических соединений над процессами минерализации ($K_{\text{олиг}} > K_{\text{мин}}$ в 1,8 раз). Олиготрофы являлись доминирующей эколого-трофической группой (3,95 млн КОЕ/г почвы). Численность бактерий амилотического комплекса была практически в два раза (2,14 млн КОЕ/г почвы), а бактерий-гидролитиков (в основном, аммонификаторов) – в 3,8 раз меньше (1,05 млн КОЕ/г почвы), чем олиготрофов (рисунок). Доля микровицетов составляла 1,7% от общего микробного числа.

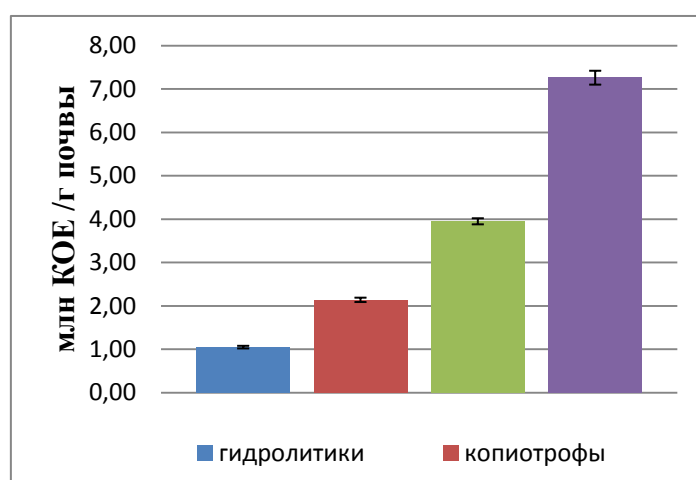


Рис. Численность эколого-трофических групп микроорганизмов в садово-парковой почве

Дыхательная активность почвенных микроорганизмов довольно высокая. Содержание микробной биомассы (МБ) составляло 724 мкг/г почвы, интенсивность дыхания соответствовала МБ – 5,3 мкг $C-CO_2$ /г/ч.

Таким образом, в исследуемой садово-парковой почве, используемой в вегетационном эксперименте с посевом семян сосны обыкновенной, обработанных эндофитными бактериями, достаточно высокое содержание микробной биомассы, сбалансирована численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов, достаточно накопленной органики, что должно способствовать благоприятному росту сосны. В результате исследования предполагается получить достоверные данные о роли эндофитных видов микроорганизмов «мокрой древесины» кедр в развитии хвойных.

Список литературы

1. Черпаков В.В. Бактериальная водянка: поражаемые виды хвойных пород России // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2012. № 33. С. 111–115.
2. Рыбалко Т.Н., Гукасян А.Б. Бактериозы хвойных Сибири. Новосибирск: Наука, 1986. 84 с.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ В ФОРМЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ В ГИДРОПОННОЙ КУЛЬТУРЕ ПРОРОСТКОВ *T. AESTIVUM*

С.А. Пятин^{*}

Научный руководитель Н.Г. Мензянова
кандидат биологических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Гуминовые кислоты (ГК) – водорастворимые органические соединения, которые образуются в результате биодegradации растительных и животных остатков с участием почвенных микроорганизмов [1]. ГК используются как стимуляторы роста растений [2] и как агенты, повышающие устойчивость растений к различным стресс-факторам [3] и нематодным инфекциям [4]. Многочисленные экспериментальные данные позволяют полагать, что биологические эффекты ГК реализуются через перестройку систем транскрипции и посттрансляционных событий, что приводит к значительным изменениям метаболизма и процессов развития и роста растений. Однако сигнальные пути и эффекторные мишени ГК изучены фрагментарно и отсутствует комплексная модель биотропных эффектов ГК [5].

В большинстве случаев эффекты ГК связывают с гормон- и АФК-зависимым сигналингом (ROS-signaling) [6]. Взаимодействие этих двух систем сигналинга определяет стимулирующее влияние ГК на рост побегов и корневой системы. Но тонкие регуляторные взаимодействия этих систем сигналинга могут варьировать в зависимости от вида и возраста растений, условий культивирования, а также от концентрации и способов получения ГК [7]. Так, ГК, полученные из почвы, стимулируют углеродный метаболизм [8], а ГК, выделенные из вермикомпоста, стимулируют развитие боковых корней [9]. ГК лигнита (с меньшим молекулярным весом) более эффективны как стимуляторы роста корней, чем ГК, полученные из навоза крупного рогатого скота [6]. Показано, что такие параметры, как лабильность и устойчивость, могут влиять на биологическую активность препаратов ГК [10].

В условиях массового культивирования вариabельность эффективности препаратов ГК может значительно влиять на урожайность и себестоимость продукции. Это определяет практическую значимость изучения биологической активности препаратов ГК в модельных системах для прогнозирования их эффективности в условиях агрокультуры.

В связи с этим в представленной работе изучали биологическую активность препаратов ГК в форме наноразмерных частиц, полученных электрохимическим методом из водных суспензий торфа, в гидропонной культуре проростков *T.aestivum*.

^{*} © Пятин С.А., 2018

При культивировании на средах с препаратами ГК в корнях 2-дневных проростков увеличивалось содержание карбонилированных белков, малонового альдегида и пролина – маркеров индуцированного окислительного стресса. Индуцированный ГК окислительный стресс сопровождался увеличением численности свободных пограничных клеток и размеров гелевого чехла в корневом апексе 2-дневных проростков, но деструктивные изменения в самом корневом апексе и ингибирование роста корня не наблюдались. Эффекты препаратов ГК имели дозозависимый характер и существенно варьировали в зависимости от размеров наночастиц ГК.

Список литературы

1. Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions. / F. J. Stevenson. John Wiley & Sons. New York, NY, USA, 1994.
2. Responses of root physiological characteristics and yield of sweet potato to humic acid urea fertilizer / X. Chen, M. Kou, Z. Tang et al // PLoS One. 2017. Dec 18; 12 (12): e0189715.
3. Protective role of humic acids against picloram-induced genomic instability and DNA methylation in *Phaseolus vulgaris* / M. S. Taspinar, M. Aydin, B. Sigmaz et al // Environ Sci Pollut Res Int. 2017 Oct; 24 (29): 22948–22953.
4. Kesba H. H., El-Beltagi H. S. Biochemical changes in grape rootstocks resulted from humic acid treatments in relation to nematode infection // Asian Pac J Trop Biomed. 2012 Apr; 2(4): 287–293.
5. Abiotic stress tolerance in plants: exploring the role of nitric oxide and humic substances / V. Mora, M. Olaetxea, E. Bacaicoa et al. Springer, Amsterdam, The Netherlands, 2014. P. 243–264.
6. Effects of humic acids derived from lignite and cattle manure on antioxidant enzymatic activities of barley root / K. Nagasawa, B. Wang, K. Nishiya et al // J Environ Sci Health B. 2016 Feb; 51(2): 81–89.
7. From environmental aspects to molecular factors / S. Trevisan, O. Francioso, S. Quaggiotti et al // Plant Signaling & Behavior 2010 June 5: 6, 635–643.
8. Biological activity of humic substances is related to their chemical structure / A. Muscolo, et al // Soil Sci. Soc. Am. 2007. J. 71, 75–85.
9. Prediction of humic acids bioactivity using spectroscopy and multivariate analysis / N. O. Aguiar, et al // . Geochem. Explor. 2013. 129, 95–102.
10. Structure-Property-Function Relationship in Humic Substances to Explain the Biological Activity in Plants / A. C. García, L. G. A. de Souza, M. G. Pereira et al // Scientific Repo Rts 2016. 6:20798.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТОВ НА МЕТАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ И ПОЛИГИДРОКСИАЛКАНОАТОВ У *CUPRIAVIDUS EUTROPHUS* B-10646

В.В. Фохт*

Научный руководитель Н.О. Жила
кандидат биологических наук

Сибирский федеральный университет

Синтез полигидроксиалканоатов (ПГА) у бактерий может быть связан с метаболизмом липидов, особенно, если в качестве субстратов используются или длинноцепочечные жирные кислоты, или растительные масла [1]. Жирные кислоты бактерий являются составляющими компонентами клеточных мембран, которые в первую очередь контактируют и реагируют на все изменения в окружающей среде, поддерживая взаимосвязь между структурой и функцией мембраны, сохраняя оптимальную степень текучести липидных компонентов [2]. Бактерии *Cupriavidus eutrophus* (ранее *Hydrogenomonas*, *Alcaligenes*, *Ralstonia*, *Wautersia*) относятся к наиболее изученным организмам в отношении синтеза ПГА [3], однако, данные по составу липидов и жирных кислот весьма ограничены, несмотря на то, что липидный профиль интенсивно используется в хемотаксономии бактерий, а анализ состава жирных кислот является общепризнанным быстрым методом идентификации видов [4].

Цель исследования – изучение влияния различных ростовых субстратов на синтез П(ЗГБ-со-ЗГВ) и состав липидов бактерии *Cupriavidus eutrophus* B – 10646.

В работе использовали штамм водородокисляющих бактерий *Cupriavidus eutrophus* B-10646, депонированный во Всероссийскую коллекцию промышленных микроорганизмов. В качестве углеродного субстрата использовали фруктозу, олеиновую кислоту, а также смесь фруктозы и олеиновой кислоты. В качестве субстрата-предшественника синтеза 3-гидроксивалерата (ЗГВ) на 24 час эксперимента в растущую культуру добавляли соли валерата и пропионата калия. Длительность культивирования составляла 72 часа. Содержание и состав полимера определяли хроматографией метиловых эфиров жирных кислот с применением хромато-масс-спектрометра Agilent Technologies 7890A (США). Липиды экстрагировали из биомассы смесью хлороформ-метанол (2:1) по методу Фолча. В конечном экстракте полимер отделяли от липидов осаждением при добавлении двойного объема гексана. Метанолиз жирных кислот проводили в смеси метанола и серной кислоты (50:1 по объему) в течение 2 часов при 90 °С. Анализ метиловых эфиров жирных кислот проводили на хромато-масс-спектрометре GC-MS 7890/5975C (Agilent Technologies, USA).

Урожай биомассы и содержание полимера при росте на фруктозе, олеиновой кислоте или олеиновой кислоте и фруктозе с добавлением валерата и

* © Фохт В.В., 2018

пропионата калия были сопоставимы и составляли соответственно 9,3–10,2 г/л и 80–90% от веса сухой биомассы. Добавление индукторов валерата и пропионата калия привело к синтезу сополимера П(ЗГБ-со-ЗГВ) с включением ЗГВ соответственно 21,2–26,4 мол.% и 14,3–19,5 мол.% на всех субстратах. Даже без добавок индукторов при росте на олеиновой кислоте присутствовали включения ЗГВ (1,7–2 мол.%). При использовании олеиновой кислоты как единственного источника углерода и в совместном использовании с фруктозой в составе полимера обнаружен 3-гидроксигексаноат (ЗГГ) (0,5–0,7 мол.%) (таблица).

Таблица

Содержание, состав и молекулярно-массовые характеристики полимера бактерий *C. eutrophus* В-10646, выращиваемых на разных углеродных субстратах (72 час культивирования) без добавления и с добавлением ко-субстратов

Субстрат	Содержание полимера, %	Состав полимера			Мч, кДа	Мв, кДа	ПД
		ЗГБ, мол.%	ЗГВ, мол.%	ЗГГ, мол.%			
Фруктоза	85	100	–	–	274	813	2,96
Олеиновая кислота	83	97,5	2	0,5	220	775	3,52
Фруктоза + олеиновая кислота	90	97,6	1,7	0,7	149	639	4,29
Добавление валерата калия							
Фруктоза	86,8	75,7	24,3	–	264	753	2,85
Олеиновая кислота	80	78,3	21,2	0,5	178	790	4,43
Фруктоза + олеиновая кислота	90	73	26,4	0,6	150	712	4,74
Добавление пропионата калия							
Фруктоза	85,1	80,5	19,5	–	249	698	2,8
Олеиновая кислота	80	85,2	14,3	0,5	156	758	4,85
Фруктоза + олеиновая кислота	90	82,4	16,9	0,7	154	726	4,7

Показано, что вне зависимости от используемого субстрата содержание экстрагируемых липидов не менялось и составляло около 2% от веса сухой биомассы. Основными жирными кислотами липидов цитоплазматической мембраны бактерий, выращенных на фруктозе, являются насыщенные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, а также циклопропановые кислоты, содержание которых составляло от 65 до 7% от суммы жирных кислот соответственно. Ненасыщенные кислоты были идентифицированы как пальмитолеиновая (16:1 ω 7) и цис-вакценовая (18:1 ω 7) кислоты. При выращивании бактерий на средах, содержащих олеиновую кислоту, в составе жирных кислот экстрагируемых липидов выявлены существенные изменения. Относительное содержание циклопропановых кислот снижалось в 2-3 раза. Снижение соотношения насыщенных к ненасыщенным кислотам до 0,17–0,24, наблюдаемое на средах с олеиновой кислотой, связано с увеличением доли в спектре жирных кислот моноеновых ки-

слот и снижением относительного содержания пальмитиновой кислоты. При выращивании бактерий на субстратах, содержащих олеиновую кислоту, изменяются не только количественные характеристики состава ЖК, но и качественные. Так, основной моноеновой кислотой в составе жирных кислот липидов бактерий становится олеиновая кислота, относительное содержание которой увеличивалось до 64% в липидах бактерий, выращенных только на олеиновой кислоте, и до 59% – на смешанном субстрате. Состав жирных кислот прочно-связанных липидов отличался от экстрагируемых липидов и характеризовался высоким содержанием миристиновой кислоты и длинноцепочечных 3-гидроксикислот. Достоверных изменений в составе жирных кислот прочно-связанных липидов бактерий, выращенных на разных субстратах, не выявлено.

Таким образом, был проведен и освоен процесс культивирования бактерии *C. eutrophus* В-10646 в периодической культуре, исследованы урожай, выходы ПГА, общий жирнокислотный состав липидов.

Список литературы

1. Riedel S.L., Lu J., Stahl U., Brigham C.J. (2014) Lipid and fatty acid metabolism in *Ralstonia eutropha*: relevance for the biotechnological production of value-added products. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 98: 1469–1483.
2. Beney L., Gervais P. (2001) Influence of the fluidity of the membrane on the response of microorganisms to environmental stresses. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 57: 34–42.
3. Volova T.G., Shishatskaya E.I., Sinskey A.J. (2013) Degradable polymers: production, properties, applications. Nova Science Pub Inc, New York.
4. Buyer J.S. (2002) Identification of bacteria from single colonies by fatty acid analysis. *J. Microb. Methods* 48: 259–265.

Биофизика

СОЗДАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ МОДЕЛИ УСКОРЕННОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Я.В. Колесников*

Научный руководитель С.В. Трифонов
кандидат биологических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

В современных исследованиях в области замкнутых систем жизнеобеспечения (ЗСЖО) высокое значение имеет биологическая составляющая, а именно: съедобные растительные культуры, возможные съедобные животные и организмы-редуценты, способствующие достаточно быстрому биоразложению растительных отходов [2]. Работа посвящена подбору наиболее эффективного и безопасного для системы жизнеобеспечения организма – переработчика растительных отходов среди ряда кандидатов, состоящих из различных видов тараканов. Выбор пал на эту группу организмов, поскольку:

- многие виды тараканов достаточно гибки к условиям содержания;
- ряд видов обладают партеногенезом, то есть размножаются без участия самцов [3], а также имеют высокую скорость роста колонии [4];
- большинство видов тараканов имеют достаточно обширную симбиотическую микрофлору кишечника, позволяющую им успешно перерабатывать лигнин и целлюлозу, которые в больших количествах накапливаются в ЗСЖО.



Рис. Тараканы *Pycnoscelus nigra* во время непосредственной переработки смеси из соломы и мякины

* © Колесников Я.В., 2018

В ходе экспериментов был отобран вид азиатских тараканов *Pycnoscelus nigra*, обладающий всеми необходимыми свойствами организма – переработчика растительных отходов, а также обладающий достаточно скудным набором токсичных соединений в твёрдых метаболитах и выделяемой газовой смеси, при этом концентрации данных элементов не превышают ПДК [1]. Анализ газовых и твёрдых проб производился химиками Института биофизики СО РАН, на основе этих данных, а также данных по исходному содержанию элементов в почвоподобном субстрате (ППС) [5], был проведён сравнительный анализ: насколько отходы, переработанные тараканами, смогут в полной мере возвращать растениям набор жизненно важных элементов. Это необходимо для дальнейших экспериментов с выращиванием растительных культур, принимая во внимание тараканов, как важное звено биоразложения растительных отходов.

В целом *Pycnoscelus nigra* показали себя как достаточно быстрые и эффективные переработчики лигнина и целлюлозы в системе, численность и белковый рацион которых возможно удобно регулировать искусственно.

Список литературы

1. ГОСТ 12.1.005–88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Введ. 1989-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1988. 48 с.
2. Gitelson J.I., Lisovsky G.M., MacElroy R. Manmade Closed Ecological Systems // Taylor & Francis Inc. 2003. P. 88–95.
3. Engelmann F., Kerkut G.A. PARTHENOGENESIS // The Physiology of Insect Reproduction. 1970. P. 25–35.
4. Hinton H.E. Number of Eggs // BIOLOGY OF INSECT EGGS, 1981, P. 11–50.
5. Liu H., Yu C.Y., Manukovsky N.S., Kovalev V.S. et. al. A conceptual configuration of the lunar base bioregenerative life support system including soil-like substrate for growing plants, 2008, 120-12.

**ВРЕМЕНА ЖИЗНИ СОБСТВЕННОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ
МНОГОТРИПТОФАНОВЫХ БЕЛКОВ ПРИ ДЕНАТУРАЦИИ
НА ПРИМЕРЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЛЮЦИФЕРАЗЫ
И КАРБОКСИАНГИДРАЗЫ Б**

О.О. Лащук*

Научный руководитель Е.В. Немцева
кандидат физико-математических наук
Научный руководитель М.А. Герасимова

Сибирский федеральный университет

Времена жизни триптофановой флуоресценции являются чувствительным параметром для определения структурных и функциональных особенностей белков и могут быть использованы для исследования промежуточных состояний белковых макромолекул на разных стадиях процесса денатурации/ренатурации [1]. При этом связь между регистрируемыми временами жизни флуоресценции и характеристиками триптофановых остатков в составе белка всё ещё требует детального анализа.

В данной работе исследовали стадии денатурации двух белков, содержащих в структуре семи триптофановых остатков: карбоксиангидразы Б быка и люциферазы бактерий *Photobacterium leiognathi*. Целью работы являлось сравнение изменения оптических параметров (поглощение, круговой дихроизм, стационарная и времяразрешенная флуоресценция) на разных стадиях разворачивания белковой глобулы мочевиной.

Проводили равновесную денатурацию белков, инкубируя их с различными концентрациями мочевины (0–7 М). Спектры поглощения и кругового дихроизма регистрировали с помощью спектрофотометра Cary 5000 (Agilent Technologies) и спектрополяриметра J-810 (Jasco) соответственно. Стационарные и временно-азрешенные измерения флуоресценции проводили с использованием спектрофлуориметра Fluorolog 3-22 (Horiba Jobin Yvon) с приставкой для измерения спада интенсивности флуоресценции методом счета фотонов с временной корреляцией DeltaHub. Источником возбуждения служил диодный лазер NanoLED с максимумом длины волны возбуждения 296 нм и длительностью импульса 1,2 нс. Для извлечения информации о временах жизни исследуемого вещества применялся метод деконволюции. В результате обработки спадов флуоресценции белков рассчитывали три характерных времени жизни (τ_1 , τ_2 и τ_3) для каждого образца.

Получено, что в случае карбоксиангидразы структурный переход, выявляемый по стационарной флуоресценции, а также по изменению спектра кругового дихроизма при 222 нм, описывается S-образной кривой с серединой около 6,2 М мочевины (рис. 1, А). Анализ изменения времен жизни флуоресценции карбоксиангидразы позволяет получить данные о переходах с серединой около

* © Лащук О.О., 2018

6,4 М (по изменению τ_1) и 5,7 М (по изменению τ_2) (рис. 1, Б, В), что хорошо соотносится с литературными данными о промежуточных состояниях данного белка, определенных с помощью кинетических измерений [1].

Таким образом, установлено, что для карбоксиангидразы времена жизни флуоресценции несут дополнительную информацию по сравнению с другими оптическими параметрами.

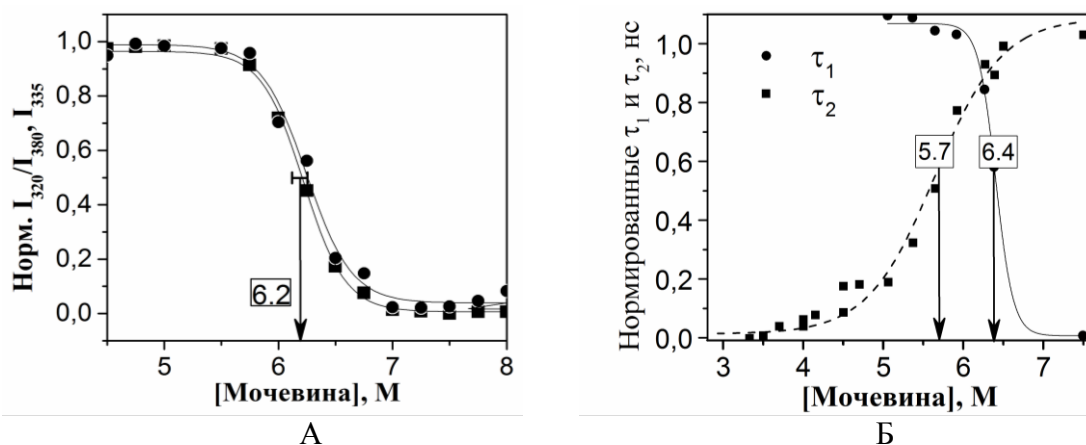


Рис. 1. Зависимость параметров стационарных спектров флуоресценции карбоксиангидразы Б (А), и времен жизни флуоресценции τ_1 и τ_2 от концентрации мочевины (Б)

В случае бактериальной люциферазы изменения как стационарных спектров, так и времён жизни флуоресценции отражают два структурных перехода с серединами при 1–1,4 М и 4,2 М мочевины (рис. 2). Амплитуды изменения параметров различаются, но середины переходов близки по значению для характеристик стационарной и время-разрешенной флуоресценции (рис. 2). Согласно литературным данным эти переходы соответствуют стадиям разрыхления структуры $\alpha\beta$ -гетеродимера бактериальной люциферазы и последующей его диссоциации соответственно [2]. Кроме того, полученные значения середины переходов говорят о том, что люцифераза *Photobacterium leiognathi* более стабильна по сравнению с ферментом *Vibrio harveyi* [2].

Интересно, что для люциферазы характерно увеличение обеих времен жизни (τ_1 и τ_2) в ходе денатурации, в отличие от карбоксиангидразы, времена жизни которой при разворачивании изменяются разнонаправлено.

Различия в изменениях времен жизни двух исследованных белков при денатурации мочевиной могут быть объяснены с точки зрения специфической структуры каждого из белков. Так, на основе кристаллической структуры карбоксиангидразы (PDB ID: 1V9E) установлено, что три триптофановых остатка этого белка (Trp15, Trp96 и Trp207) относятся к спектральному классу S и один (Trp190) – к классу I [3]. Соответствие данным классам означает, что остатки глубоко погружены внутрь белковой глобулы. Trp122 может быть ассоциирован с классом S или I, Trp4 и Trp243 – с классами I или II.

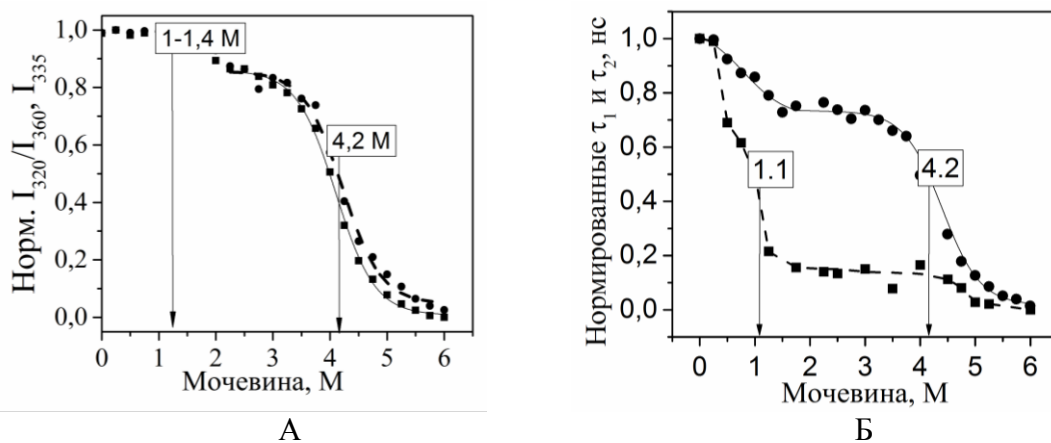


Рис. 2. Зависимость параметров стационарных спектров флуоресценции люциферазы (А), и времен жизни флуоресценции τ_1 и τ_2 от концентрации мочевины (Б)

В кристаллической структуре люциферазы (PDB ID: 3FGC) α Trp40 спрятан в белковую глобулу (класс S), но его флуоресценция может быть затухана близлежащим α Cys170. Помимо этого, в микроокружении данного триптофана встречаются полярные аминокислоты α Thr38, α Thr73, α Asn321, а также α Ser22, α Thr323, которые также могут вызывать тушение флуоресценции. Большая часть триптофановых аминокислотных остатков в составе люциферазы принадлежит спектральному классу I (α Trp182, α Trp194, β Trp182, β Trp250). α Trp194 принадлежит классу II, т. е. экспонирован в связанную воду, а α Trp277 – классу III [4]. Флуорофоры класса III окружены водой с высокой мобильностью, что делает их спектры почти совпадающими со спектрами водных растворов Trp. Таким образом, различия в изменении времён жизни в ходе разворачивания карбоксиангидразы и люциферазы могут объясняться разным количеством триптофановых остатков спектрального класса S.

В целом результаты исследования указывают на то, что времена жизни флуоресценции могут быть полезным информативным параметром для исследования многостадийного сворачивания/разворачивания белковых глобул, если переходы между промежуточными состояниями наблюдаются при близких концентрациях мочевины (6,4 М и 5,7 М для карбоксиангидразы). В этом случае характеристики стационарной флуоресценции показывают «усреднённый» переход и не отражают стадийность процесса денатурации. Если же промежуточные состояния белка образуются при удалённых концентрациях мочевины (1–1,4 М и 4,2 М для люциферазы), то они находят отражение на стационарных спектрах флуоресценции, и времена жизни лишь подтверждают эту информацию.

Список литературы

1. Nemtseva E.V., Lashchuk O.O., Gerasimova M.A., Melnik T.N., Nagibina G.S., Melnik B.S. Fluorescence lifetime components reveal kinetic intermediate states upon equilibrium denaturation of carbonic anhydrase II // Methods and applications in fluorescence. 2018. Vol. 6. № 1. P. 015006.

2. Inlow J.K., Baldwin T.O. Mutational analysis of the subunit interface of *Vibrio harveyi* bacterial luciferase // *Biochemistry*. 2002. Vol. 41. № 12. P. 3906–3915.
3. Shen C., Menon R., Das D., Bansal N., Nahar N., Guduru N., Jaegle S., Peckham J., Reshetnyak Y.K. The protein fluorescence and structural toolkit: database and programs for the analysis of protein fluorescence and structural data // *Proteins*. 2008. № 71. P. 1744–54.
4. Deeva A.A., Nemtseva E.V., Kratasyuk V.A. Structural properties of tryptophan microenvironment in bacterial luciferase // *LUMINESCENCE*. 2014. № 29. P. 72–73.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАСТВОРОВ САХАРОЗЫ И ГЛИЦЕРИНА НА СТРУКТУРУ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЛЮЦИФЕРАЗЫ МЕТОДАМИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ

Л.А. Суковатый*

Научный руководитель Е.В. Немцева
кандидат физико-математических наук, доцент
Научный руководитель А.А. Деева
Сибирский федеральный университет

На сегодняшний день молекулярная динамика (МД) является широко распространённым методом исследования структур биомолекул и их подвижности при взаимодействии с различным микроокружением, например, вязкими растворителями. Использование сред с различной вязкостью позволяет имитировать внутриклеточное окружение белков *in vitro* и *in silico*, что позволяет исследовать ферменты в условиях, приближенных к *in vivo* [1].

Влияние вязких растворителей на физико-химические свойства ферментов удобно исследовать при помощи биолюминесцентной системы бактерий, поскольку функциональное её состояние легко регистрируется по интенсивности светоизлучения. Ключевым ферментом этой системы является бактериальная люцифераза, которая катализирует реакцию окисления с преобразованием энергии химической связи в электронно-возбужденные состояния продуктов. В ряде экспериментальных работ по моделированию цитозольных состояний в вязких средах было установлено изменение кинетических свойств люциферазы [2]. Применение МД подхода для исследования ферментов позволяет понять, какие именно изменения структуры происходят при взаимодействии с растворителем, как они могут повлиять на выполнение функций [1], в случае люциферазы – на биолюминесценцию.

Целью данной работы было определить влияние вязких сред на динамику структуры бактериальной люциферазы при помощи метода МД. В качестве сред были выбраны вода и водные растворы сахарозы и глицерина различных концентраций. Для исследования динамики бактериальной люциферазы (BLuc) использовали кристаллическую структуру данного фермента из белкового банка данных PDB (PDB ID: 3FGC) [3].

Расчеты проводили при помощи программного пакета молекулярной динамики GROMACS и силового поля CHARMM36. Предварительно было подготовлено девять систем, моделирующих состояние BLuc в воде и вязких растворах (содержащих 10, 20, 30 и 40% сахарозы или глицерина). Для этого молекулу люциферазы помещали в центр кубического бокса с условиями периодической границы, расстояние от атомов белка до границ бокса составляло минимум 1 нм. Затем бокс заполняли молекулами воды (модель SPC) либо соответствующим количеством молекул сахарозы/глицерина и воды для достижения

* © Суковатый Л.А., 2018

необходимой концентрации. Чтобы сделать систему электрически нейтральной, 36 молекул воды было заменено на такое же количество ионов натрия.

Время моделирования каждой системы составило 40 нс. Для полученной траектории молекулярной динамики люциферазы в каждой из систем был рассчитан параметр среднеквадратичной флуктуации (RMSF) C_{α} -атомов белка (рис. 1, 2) для α -субъединицы. Данный параметр позволяет оценивать подвижность аминокислотных остатков (а.о.) на основе симуляции – чем выше значение, тем больше подвижность.

Сравнение значений RMSF в целом не выявило значительных изменений структуры в модифицированных средах по сравнению с водным окружением. Уменьшение параметров RMSF наблюдается на участке α Tyr10 – α Gly50 в 40%-растворе глицерина, по сравнению с подвижностью в воде. Также в 40%-растворе глицерина наблюдается уменьшение подвижности мобильной петли, формирующей вход в активный центр люциферазы (с 262 по 290 а.о.).

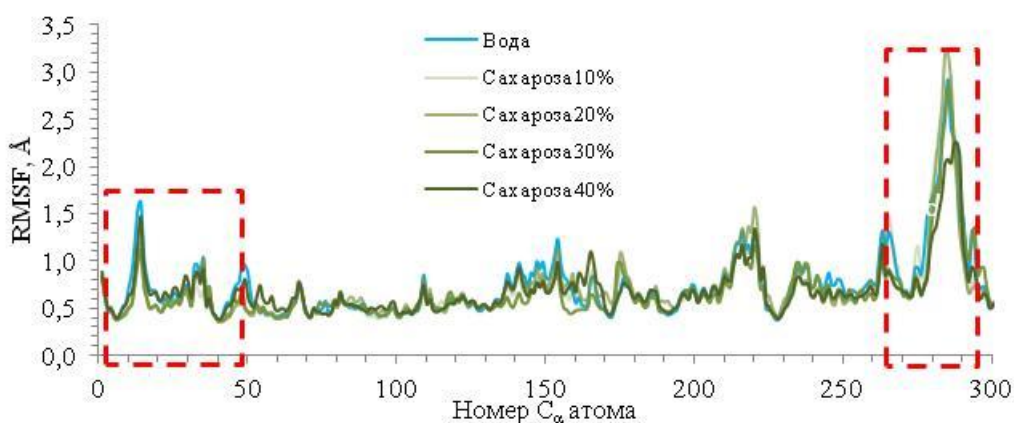


Рис. 1. Среднеквадратичная флуктуация C_{α} атомов люциферазы (α -субъединица) в воде и растворах сахарозы различной концентрации. Рамками выделены участки 10 – 50 а.о и 262 – 290 а.о. соответственно

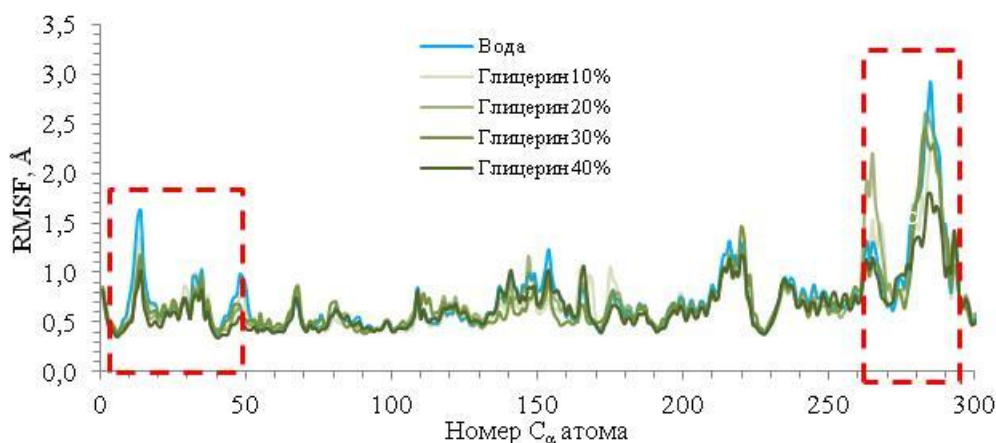


Рис. 2. Среднеквадратичная флуктуация C_{α} атомов люциферазы (α -субъединица) в воде и растворах глицерина различной концентрации. Рамками выделены участки 10 – 50 а.о и 262 – 290 а.о. соответственно

Данные участки структуры являются функционально важными и играют ключевую роль в работе исследуемого фермента. Так, аминокислотные остатки на участке $\alpha\text{Tyr}10 - \alpha\text{Gly}50$ расположены рядом с активным центром или формируют его, а мобильная петля играет важную роль во взаимодействии с субстратом.

Также для оценки изменения общей жесткости молекулы люциферазы в воде и в других вязких растворах был проведен сравнительный анализ числа малоподвижных аминокислотных остатков в её структуре. За малоподвижные аминокислоты принимали такие, RMSF которых за время моделирования не превышала 1 Å. Получено, что в воде для α -субъединицы люциферазы примерно 310 а.о. из 355 являются малоподвижными (рис. 3). После добавления сахарозы или глицерина их количество возрастает примерно до 320 а.о., что говорит об увеличении жёсткости молекулы люциферазы в средах с глицерином и сахарозой.

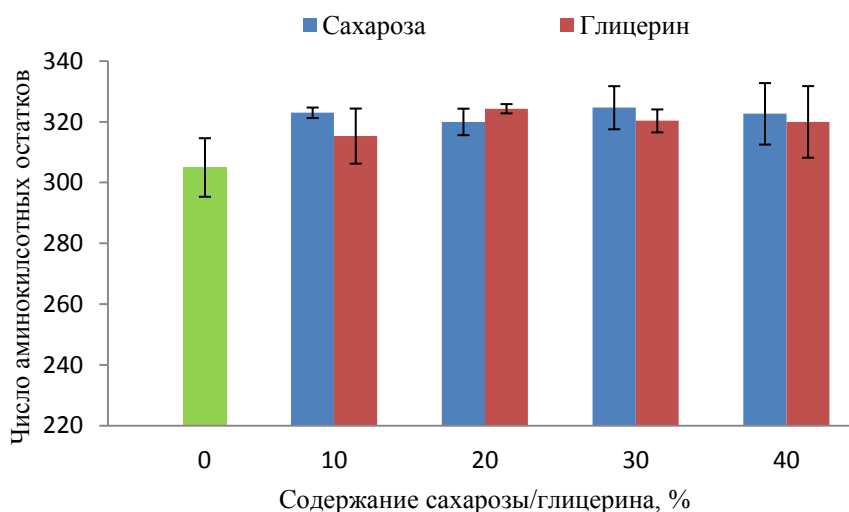


Рис. 3. Число малоподвижных аминокислотных остатков в составе α -субъединицы бактериальной люциферазы с $\text{RMSF} < 1 \text{ \AA}$ (общее число а.о. – 355). Зеленым цветом обозначена вода

Таким образом, увеличение вязкости микроокружения люциферазы приводит к снижению ее динамики в растворе. Также уменьшается подвижность мобильной петли и некоторых аминокислотных остатков активного центра, что может повлиять на выполнение люциферазой ее каталитической функции.

Список литературы

1. Genheden S. Effect of solvent model when probing protein dynamics with molecular dynamics // *Journal of Molecular Graphics and Modelling*. 2017. 71. 80–87.
2. Sukovataya I. E., Sutormin O. S., Kratasyuk V. A. The Modeling of Viscous Microenvironment for the Coupled Enzyme System of Bioluminescence Bacteria //

World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering. 2013. 7. 11. 1070–1072.

3. Protein Data Bank [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rcsb.org>.

Вопросы экологии и географии Северной Евразии

ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ РАКОВИННЫХ АМЕБ В ПОДСТИЛКЕ ЛИСТВЕННИЧНИКОВ СЕВЕРОТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ*

А.В. Кошкарлова[†]

Научный руководитель А.В. Гренадерова
кандидат географических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Раковинные амёбы – представители почвенной нанофауны, широко распространены в различных биотопах, населяют подстилку, органоминеральные горизонты почвы, моховой ярус, пресноводные водоёмы [1]. Данные организмы чутко реагируют на изменение условий окружающей среды, разные виды различны в экологических предпочтениях, что позволяет использовать их в качестве биоиндикаторов [2].

В связи с малой изученностью видового разнообразия раковинных амёб в пределах таежной зоны Красноярского края, нами в летний период 2017 г. были отобраны пробы мохово-лишайникового покрова и почвенной подстилки в лиственничнике бруснично-голубично-багульниково-лишайниково-зеленомошном в окрестностях п. Тура (бассейн р. Нижней Тунгуски), на разных элементах микрорельефа. Кроме того, были взяты образцы подстилки с участка, подвергнувшегося пирогенному воздействию в 1993 г., для изучения процесса восстановления сообществ раковинных амёб после пожара. Всего отобрано 10 проб (каждая с площади 20 см²), из них пять с естественного участка (Контроль 1993, точки отбора К1–К5) и пять с участка, подвергнувшегося пожару (Гарь 1993, точки отбора Г1–Г5).

Для выявления видового состава и количественного учета раковинных амёб 10 г влажного образца помещали в колбу на 100–150 мл, заливали произвольным количеством воды и оставляли на сутки. Далее хорошо встряхивали и пропускали через сито с размером ячейки 0,5 мм для отделения крупных растительных остатков. Фильтрат отстаивали сутки, затем надосадочную жидкость сливали, доводили объём осадка до 10 мл. Пробы водной суспензии просматривали под бинокулярным микроскопом "Микромед 2" при увеличении ×200 ×400. Определение видов раковинных амёб осуществлялась при помощи практических руководств [1, 3]. В каждой пробе было идентифицировано не менее 300 экземпляров раковинок. Полученные величины численности раковинок были пересчитаны на 1 г воздушно-сухого вещества (экз./г в.с.в.). Всего при микроскопировании десяти проб определено 22 вида раковинных амёб.

На исследуемом естественном участке развит лиственничник голубично-багульниково-бруснично-лишайниково-зеленомошный, мохово-лишайниковый ярус которого образован преимущественно *Pleurozium schreberi* с примесью

* Исследования выполняются при поддержке гранта РФФИ №16-04-00796.

[†] © Кошкарлова А.В., 2018

Hylocomium splendens, *Ptilium crista-castrensis*. Склон южной экспозиции крутизной 2–3°.

На микроповышении (кочка высотой 15 см), в точке К1 в составе сообщества раковинных амёб отмечено 11 видов, плотность раковинок составляет 3080 экз./г в.с.в. Доминирует ксерофильный вид *Cyclopyxis eurystoma* (16,88% от общей численности); содоминанты: *Centropyxis aerophila* (11,03%), *Trinema penardi* (10,36%) и *Trinema complanatum* (10,71%).

На выровненном участке К2 идентифицировано 10 видов раковинных амёб. В сообществе доминируют, также как и в первом образце, виды ксерофилы: *Nebela tinctoria* (17,76%) и *Assulina muscorum* (14,47%); содоминируют: *Trinema complanatum* (11,84%), *Cyclopyxis eurystoma* (11,18%). В целом для всех проб с естественного участка плотность сообществ составляет в среднем 3046 экз./г в.с.в. и варьирует в небольших пределах от 3010 экз./г в.с.в. (выровненный участок, 18 метр на трансекте) до 3080 экз./г в.с.в. (на кочке, 2 метр на трансекте).

Микроповышение К3 (кочка высотой 14 см), характеризуется наличием 10 видов раковинок. Доминантом является ксерофильный вид *Nebela tinctoria* (20,52%), здесь отмечается наибольшее обилие раковинок этого вида по сравнению с другими образцами. Сodomинируют – *Assulina muscorum* (14,56%) и *Trinema penardi* (13,91%).

На выровненном участке К4, представленном моховой подушкой из *Pleurozium schreberi*, выявлено 12 видов раковинных амёб, доминантом является *Nebela tinctoria* (17,53%), содоминанты виды ксерофилы: *Assulina muscorum* (13,96%), *Trinema complanatum* (13,63%). Только в данном биотопе отмечен гигрофильный бриобионтный вид *Euglypha strigosa* и его варьет *Euglypha strigosa glabra*, отличающийся отсутствием шипов на поверхности раковинки.

Выровненный участок К5 характеризуется 12 видами тестацей. Доминантом является вид, отмеченный только в данном микробиотопе: *Arcella vulgaris* (17,27%), содоминант ксерофильный вид – *Schoenbornie humicola* (14,61%). Также можно выделить два вида раковинных амёб гигрофильного рода *Arcella*, характерных только для данной пробы: *Arcella rotundata* и *Arcella jurassica*.

Гарь 1993 г. – плакор, с хорошо развитым бугристо-западинным микро-рельефом. Древесный ярус представлен сухостоем лиственницы. Живой напочвенный покров хорошо развит, можно считать восстановлен после воздействия пирогенного фактора, в его составе доминируют кустарнички – брусника, голубика, багульник, а также зеленые мхи (преимущественно *Polytrichum strictum*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Aulacomnium palustre*) и лишайники из родов *Cladina*, *Cetraria*, *Cladonia*, *Peltigera*.

Всего на исследуемом участке (Гарь 1993 г) идентифицировано 18 видов раковинных амёб, это преимущественно эврибионтные виды, что типично для участков, подвергшихся пирогенному воздействию, так как в результате выгорания происходит повышение трофности, но условия увлажнения становятся крайне нестабильны. Во всех пробах отмечены ксерофильные виды: *Schoenbornie humicola* (от 12,99% до 17,97%), *Corythion dubium* (от 7,11% до

18,11%) и *Trinema complanatum* (от 6,74% до 15,35%). Только в сообществах, развивающихся на горевшем участке, отмечены такие виды, как *Euglypha tubercula*, *Trinema enchelys*, они отражают ксероморфные условия среды, одной из причин снижения влажности на выгоревшем участке является нарушение сплошного покрова мхов. Наблюдается возрастание относительного обилия видов, характерных для напочвенных сфагнумов: *Arcella vulgaris* и *Schoenbornie humicola*. Наибольшее обилие вида *Arcella vulgaris* (20,94%) отмечается в точке Г5 (выровненный участок, 18 метр на трансекте), представленной подстилкой с преобладанием брусники и багульника. Также только для этого образца отмечен вид *Arcella jurassica*, раковинные амёбы этого рода характерны для более увлажнённых местообитаний.

Можно выделить факторы, влияющие на распределение и обилие раковинных корненожек: степень увлажнения микробиотопа, субстратные особенности (мох, лишайник). Для более увлажнённых микробиотопов характерны виды гигрофилы: *Assulina seminulum*, *Euglypha rotunda*, *E. strigosa*, *E. strigosa* f. *Glabra*; для более сухих условий отмечены виды ксерофилы.

Фауна раковинных амёб в целом сформирована типичными сфагнофильными видами, с небольшим количеством детритофильных амёб из рода *Arcella*.

Список литературы

1. Мазей Ю.А., Цыганов А.Н. Пресноводные раковинные амёбы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 300 с.
2. Курьина И.В. Экология раковинных амёб олиготрофных болот южной тайги Западной Сибири как индикаторов водного режима // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. 2011. № 25. С. 368–375.
3. Гельцер Ю.Г., Корганова Г.А., Алексеев Д.А. Практическое руководство по идентификации почвенных тестаций. М.: Изд-во Московского университета, 1985. 84 с.

АНАЛИЗ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ АЛЕУССКОГО ЗАКАЗНИКА И ОСОБЕННОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ ОСОБО ОХРАННЫХ ЗОН

В.И. Чернов*

Научный руководитель Д.В. Черных
доктор географических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Алеусский заказник расположен на западе Алтайского края на Приобском плато, в пределах Бурлинского ленточного бора, в подзоне южной лесостепи. Площадь заказника составляет 250 км² [3]. Приобское плато расположено на юго-востоке Западно-Сибирской низменности, на левом берегу реки Обь. Территория сложена мезо-кайнозойскими песчано-глинистыми отложениями. Четвертичные отложения представлены мощной толщей (100–150 м) лессовидных суглинков на вершинах увалов, аллювиальными и эоловыми песчаными отложениями на днищах ложбин древнего стока. Приобское плато представляет собой систему увалистых террасированных возвышенностей со средней высотой 200–300 м., расчлененных параллельными ложбинами древнего стока, вытянутых с северо-востока на юго-запад. Климат умеренный континентальный: среднемесячная температура января –16 °С, июля +20 °С, среднегодовая температура +2,5 °С, среднегодовое количество осадков – 300–450 мм. Гидрографическая сеть представлена реками бассейна р. Оби и оз. Кулундинского, пресными и солеными озерами. Почвенный покров представлен дерново-подзолистыми, серыми лесными и черноземами [2].

В пределах Алеусского заказника нами выделено пять типов местностей: плоско-волнистый, гривно-западинный, переуглубленный озерно-котловинный, наклонный гривно-западинный и наклонный ложбинообразный типы местностей (рисунок):

1) плоско-волнистый тип местности представлен чередованием вытянутых грив относительной высотой 5–10 м с сосновыми лишайниковыми остепненными лесам и межгривных понижений с березово-сосновыми травяно-кустарниковыми и кустарничково-зеленомошными лесами;

2) гривно-западинный тип местности распространен на периферии заказника и представлен крупными гривами относительной высотой 10–20 м и котловинами выдувания с сосновыми остепненными злаковыми лесами и березово-сосновыми разнотравно-злаковыми лесами. Вблизи сел Долганка и Волчно-Бурлинское находятся площадные вырубki и лесопосадки возрастом 25–30 лет, местами осуществляется выпас скота вблизи сел;

3) переуглубленный озерно-котловинный тип представлен рогозово-тростниковыми болотами, ивово-березовыми осоковыми сограми в глубоких дефляционных котловинах, остепненными злаково-разнотравными лугами по

* © Чернов В.И., 2018

озерным террасам и сосновыми лишайниковыми лесами с участием лиственницы по гривам;

4) наклонный ложбинообразный тип местности представлен временными водотоками в северной части заказника с осиново-березовыми высокотравными лесами и заболоченными лугами;

5) наклонный гривно-западинный тип местности расположен на юго-восточном берегу озера Большое Пустынное с относительными высотами грив около 15 м с сосновыми остепненными разнотравно-злаковыми лесами и послелесными лугами [5].

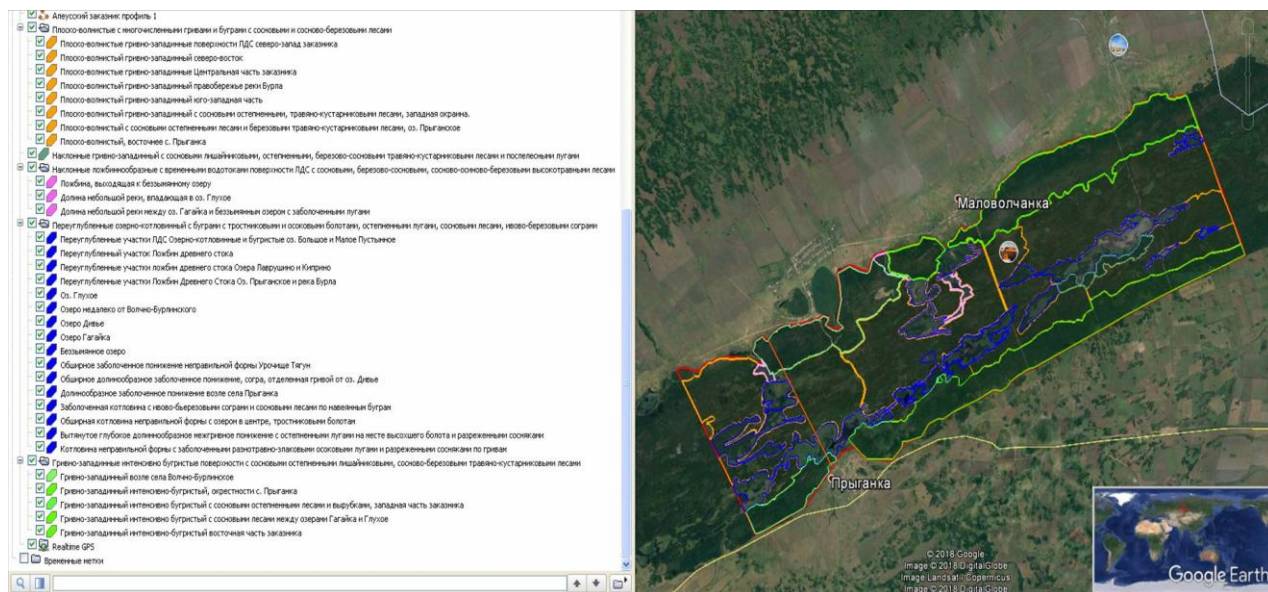


Рис. Ландшафтная карта Алеусского заказника (карта составлена автором)

В период производственной практики 2017 г. совместно с учеными ИВи-ЭП СО РАН была составлена подробная карта проведенных исследований Алеусского заказника с описанием растительных ассоциаций, мест обитания хищных и водоплавающих птиц, краснокнижных видов растений и животных. На карте выделены участки березово-сосновых и сосново-березовых лесов с участием лиственницы, находящихся на окраинах глубоких заболоченных котловин и межгривных понижений вблизи оз. Глухое и с. Волчно-Бурлинское.

Особо охраняемые зоны занимают значительную часть Алеусского заказника, так как доля водно-болотных угодий составляет чуть больше 20%. В особо охраняемую зону вошли все крупные озера заказника: Большое и Малое Пустынные, Стеклянное, Лаврушино, Киприно, Прыганское, Глухое, Гагайка. Крупные болотные массивы в межгривных понижениях вошли в состав особо охраняемой зоны по причине обитания краснокнижных видов растений (Венерин Башмачок Настоящий, Вахта Трехлистая) и уникальных местообитаний, характерных для более северных широт в связи с бедными минеральными веществами почвами и переувлажненностью (сфагновые болота, сосновые зеленомошные леса с черникой и багульником, согра). Также в состав особо охраняемых зон попали крупные гривы с сосновыми лишайниковыми лесами с гнездоцветкой клубуч-

ковой и наличием гнезд краснокнижных хищных птиц на старовозрастных со- снах (филин, черный коршун, орлан-белохвост) [4].

Таким образом, территория Алеусского заказника является убежищем для многих краснокнижных видов растений и животных Алтайского края, обитающих в сосновых лесах и водно-болотных угодьях. Выделение особо охранных зон очень важно для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия Алтайского края при нарастающей антропогенной нагрузке, проявляющейся в виде вырубок, пожаров, выпасе скота, усыхании болот и зарастании озер на территории заказника. В связи с наличием крупных озер и болотных массивов под особо охранную зону выделено более половины территории заказника.

Список литературы

1. Золотов Д.В. Конспект флоры бассейна реки Барнаулки. Новосибирск: Наука, 2009. 186 с [Zolotov D. V. synopsis of the flora of the basin of the river Barnaulka. Novosibirsk: Science, 2009. 186 p. (in Russian)].

2. Козырева Ю.В., Рыгалова Н.В. География Алтайского края: учеб. пособие. 2-е изд., доп. Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 2014. 140 с.

3. Особо охраняемые природные территории и объекты [Электронный ресурс] // Официальный сайт Алтайского края. Режим доступа: <http://www.altaregion22.ru/territory/info/120809>.

4. Хрусталева И.А. Флора Алеусского заказника // Известия АО РГО. 2017. № 2. С. 115–129.

5. Черных Д.В, Золотов Д.В. Пространственная организация ландшафтов бассейна реки Барнаулки. Новосибирск, изд-во СО РАН, 2011. 205 с. [Chernykh D.V, Zolotov D. V. Spatial organization of landscapes of the basin of the river Barnaulka. Novosibirsk, Publish house of SB RAS, 2011. 205 p. (in Russian)].

ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ДОЛИНЫ РЕКИ ЕНИСЕЙ В ЧЕРТЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

Д.В. Злобин*

Научный руководитель Р.А. Шарафутдинов
кандидат географических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Рынок ветроэнергетики в мире (от Европы до Китая) развивается очень стремительно. В Российской Федерации, обладающей первым в мире ветроэнергетическим потенциалом (50 трлн кВт·ч в год), но пока его практически не реализовавшей, в последние годы принято большое количество нормативных правовых актов и государственных программ, способствующих развитию данной отрасли, строятся новые ветропарки [1]. Все большее количество регионов исследует возможность установки на своей территории ветростанций на основании методов статистической обработки многолетних данных о скоростях ветра, компьютерного моделирования и натурных измерений.

Территория Красноярского края имеет невысокий ветропотенциал, за исключением севера. Но в долине реки Енисей почти на всем ее протяжении имеются достаточные для развития ветроэнергетики скорости ветра – среднегодовые скорости равны от 3 до 4 м/с [2].

В черте города Красноярска, в долине мощной реки на стыке трех горных систем могут создаваться благоприятные условия для установки ветростанций из-за возникающих местных горно-долинных ветров. С усилением загрязнения атмосферного воздуха в мегаполисе этот вопрос становится все более острым. При этом с 1980 г. не проводился анализ климатических параметров Красноярска. Поэтому нами была поставлена задача получить больше данных о ветроресурсе долины.

В ходе проводимых натурных измерений скоростей ветра в октябре – апреле 2017–2018 гг. на территории города Красноярска были выявлены участки с относительно высоким ветроэнергетическим потенциалом (фоновые скорости ветра в городе не превышали 2 м/с):

1. Караульная гора (возле Часовни Параскевы Пятницы) – до 7,2 м/с;
2. Западное оголовье острова Татышев (вблизи Виноградовского моста) – до 6,8 м/с;
3. Николаевская сопка – до 5 м/с;
4. Набережная правого берега (Парк Энтузиастов) – до 4,5 м/с;
5. Северо-западный берег острова Татышев (возле Октябрьского моста) – до 4,1 м/с;
6. Красивый берег (микрорайон Нижний Академгородок) – до 4,0 м/с.

С помощью разработанной автором аэрометрической установки было выполнено измерение скоростей ветра над руслом реки Енисей с трех мостов го-

* © Злобин Д.В., 2018

рода Красноярска. Устройство представляет собой закрепленную на стальном профиле лебедку с храповиком, держащую стальной 24-метровый трос с отмеченными метрами, на которую подвешено отлитое из свинца 4-килограммовое кольцо с флюгером для направления по ветру, анемометром GM816 и снимающей его дисплей камерой. Для устойчивости профиль прикрепляется к мосту с помощью стропы.



Рис. 1. Установка для построения вертикальных градиентов скоростей ветра

В результате многократных измерений установлено, что более высокие скорости ветра достигаются чуть выше уреза воды: на высоте 3 м над водой обнаружены порывы до 7,5 м/с при максимальной скорости на Октябрьском мосту 5,1 м/с. Это может объясняться существованием особого ветрового потока над поверхностью реки параллельно ее течению, выше которого возникают турбулентности и снижения скоростей, либо влиянием на ветровой поток механической преграды в виде моста, эффект чего максимально снижен в нижней точке. Это позволяет сделать вывод, что при установке генераторов над руслом реки не требуется поднимать винты на очень высокую высоту – достаточно нескольких метров.

Для понимания перспектив развития ветроэнергетики в городе в течение ближайших лет был проведен анализ данных Росгидромета о скоростях ветра на станции Красноярск Опытное поле с 1966 по 2017 г. Очевидно снижение скоростей, начиная с 1977 г. (что согласуется с данными в целом по России [3]), сопровождающееся общей перестройкой циркуляции воздушных масс: в десятилетие 1970–1979 гг. (самые высокие скорости) годовые пики приходились на апрель-май, а в 2007–2016 гг. (самые низкие) – на март-апрель, заметно уменьшились скорости в ноябре-декабре (второй пик) по отношению к остальным месяцам, средняя скорость в году уменьшилась с 2,59 до 1,94 м/с.

За 52 года средняя скорость ветра составила 2,29 м/с, всегда преобладало юго-западное направление. Максимальные скорости ветра приходятся на вечернее время, а количество штилей – на утреннее, что объясняется отсутствием температурного градиента после ночи. Процент штилей от общего количества ветров (максимален при установлении устойчивых антициклонов в январе и июле-августе) на станции обратно пропорционален графику средних скоростей,

причем их количество в году имеет тенденцию к возрастанию с 2002 г. При этом снижается количество скоростей ветра со скоростью от 4 м/с (достаточной для начала вращения лопастей горизонтальных ветроустановок). Количество шквальных ветров, преимущественно приходящихся на декабрь-январь, также снижается с 2005 г.

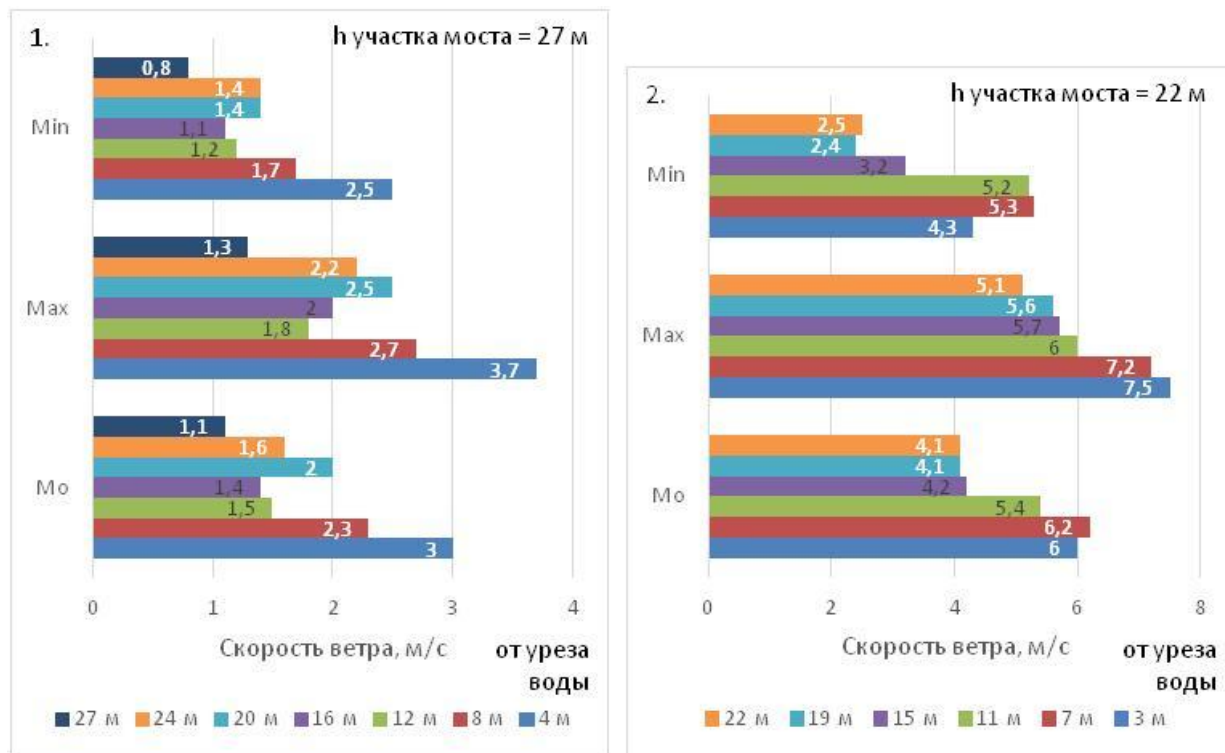


Рис. 2. Вертикальные профили максимумов, минимумов и мод скоростей ветра 19 апреля над правобережной (1) и 15 апреля 2018 г. над левобережной (2) частями Октябрьского моста г. Красноярск



Рис. 3. Средние скорости ветра на станции Красноярск Опытное поле в 1966–2017 гг.

Стоит отметить, что станция находится на окраине города вдали от городской застройки, что подчеркивает естественность происходящих событий. Эти

данные также важны для опровержения теории о том, что в Красноярске количество штилей возрастает из-за хаотично появляющихся высотных зданий, препятствующих рассеиванию загрязняющих веществ. Отметим, что данный график согласуется с колебаниями показателя ИЗА-5 по годам.

При этом можно предположить, что период падения скоростей подходит к концу и в ближайшие годы начнется период нового роста. Такая цикличность заметна при анализе скоростей ветра с 1936 г. – минимум скоростей приходился на 2016 г., а максимум – на 1977 г., что повышает актуальность исследований ветропотенциала долины.

Список литературы

1. Ермоленко Б.В., Ермоленко Г.В., Рыженков М.А. Ветроэнергетика и окружающая среда // Энергия: экономика, техника, экология. 2011. № 8. С. 10–19.
2. Бастрон А.В. [и др.] Ветроэнергетика Красноярского края / Красноярский государственный аграрный университет. Красноярск, 2015. 252 с.
3. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год. М., 2018. 69 с.

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ ЧИСЛЕННОСТИ ХИЩНЫХ ПТИЦ ЛЕСОСТЕПНЫХ И СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)

А.Н. Муравьев*

Научный руководитель А.П. Савченко
доктор биологических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Основой для написания данной работы послужили материалы, полученные в результате научно-исследовательских экспедиций 2016–2017 гг. сотрудниками КГПУ им. В.П. Астафьева, СФУ, а также Красноярского краевого краеведческого музея. Исследования проводились в Минусинской котловине (Республика Хакасия) в период с мая по июнь, в ходе автомобильных учётов, пеших маршрутов и стационарно. Протяженность автомобильных маршрутов только по территории Аскизского, Алтайского, Бейского, Богградского, Усть-Абаканского, Орджоникидзевского, Ширинского районов Республики Хакасии составила 2000 км (общая протяженность автомобильных маршрутов за время экспедиции – 2800 км), а также было пройдено около 50 км пеших маршрутов. В ландшафтно-территориальном плане были обследованы степные и лесостепные районы левобережной части Минусинской котловины.

В ходе учетных работ визуально нами было зарегистрировано 15 видов соколообразных птиц, пребывание восьми из которых в районе исследования было подтверждено обнаружением жилых гнездовых построек. Особый интерес представляют собранные материалы по хищным птицам, отмеченным в Красных книгах Российской Федерации и Республики Хакасия.

Основной упор в полевых исследованиях был сделан на лесостепную и степную зоны, так как именно здесь гнездится большая часть наиболее уязвимых видов хищных птиц. Для анализа территориального распределения хищных птиц по Минусинской котловине в среде ГИС (QGIS 2.18.7) по космоснимкам Landsat+ были составлена карта всех встреч и гнездовых участков (рисунок).

Одним из самых пластичных видов хищных птиц в регионе является чёрный коршун *Milvus migrans*. Этот вид легко адаптируется к изменениям окружающей среды и состава кормовой базы. Сегодня на территории Минусинской котловины отмечается почти повсеместно. Стоит отметить, что увеличение численности чёрного коршуна отразилось на вытеснении чёрной вороны из населённых пунктов Хакасии [1].

Обычными видами для лесостепных и степных ландшафтов интразонального типа, сопряженными с открытыми пространствами, являются обыкновенная пустельга *Falco tinnunculus* и полевой лунь *Circus cyaneus*. Они регулярно отмечались нами в ходе полевых исследований в Минусинской котловине.

* © Муравьев А.Н., 2018

**Данные учётов хищных птиц на территории Минусинской котловины
(Республика Хакасия) в 2016–2017 гг.**

Вид	Состояние численности в регионе	Кол-во птиц, учтенных за время исследования	Кол-во жилых гнёзд, учтенных за время исследования.	Средняя плотность вида на 100 км ²
1. Чёрный коршун <i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	Многочисленный вид	136	7	6,8
2. Обыкновенная пустельга <i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)	Обычный вид	38	6	1,9
3. Полевой лунь <i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	Обычный вид	19	-	0,9
4. Тетеревятник <i>Accipiter gentilis</i> (Linnaeus, 1758)	Обычный вид	2	-	0,1
5. Перепелятник <i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	Обычный вид	3	-	0,15
6. Обыкновенный канюк <i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	Обычный вид	4	-	0,2
7. Мохноногий курганник <i>Buteo hemilasius</i> (Temminck et Schlegel, 1844)	Редкий вид, занесён в Красную книгу Республики Хакасия	7	4	0,35
8. Курганник <i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1827)	Редкий вид с неопределённым статусом, занесён в Красную книгу РФ	2	1	0,1
9. Степной орёл <i>Aquila rapax</i> (Temminck, 1828)	Редкий вид, занесён в Красную книгу РФ	7	2	0,35
10. Большой подорлик <i>Aquila clanga</i> (Pallas, 1811)	Редкий вид, занесён в Красную книгу РФ	1	-	0,05
11. Могильник <i>Aquila heliaca</i> (Savigny, 1809)	Редкий вид, занесён в Красную книгу РФ	29	9	1,45
12. Беркут <i>Aquila chrysaetos</i> (Linnaeus, 1758)	Редкий вид, занесён в Красную книгу РФ	6	2	0,3
13. Балобан <i>Falco cherrug</i> (Gray, 1834)	Сокращающийся в численности вид, занесён в Красную книгу РФ	11	4	0,55
14. Сапсан <i>Falco peregrinus</i> (Tunstall, 1771)	Сокращающийся в численности вид, занесён в Красную книгу РФ	1	-	0,05
15. Чеглок <i>Falco subbuteo</i> (Linnaeus, 1758)	Обычный вид	5	-	0,25

На территории Минусинской котловины, в непосредственной близости друг от друга, обитают четыре вида настоящих орлов: беркут *Aquila chrysaetos*, могильник *Aquila heliaca*, степной орёл *Aquila rapax*, а также большой подорлик *Aquila clanga*. Основная область гнездования орлов в регионе лежит в зоне высотной лесостепи, по всей периферии котловины, за исключением *Aquila rapax*, его распространение ограничено в основном степными предгорными районами. Анализируя материалы полевых наблюдений, видно, что в регионе самым многочисленным является *Aquila heliaca*. Максимальная численность этого вида достигает в предгорьях Кузнецкого Алатау, где он гнездится по склонам гор, обращённым в степные долины [2].

На границе леса и степи по южной и восточной периферии Батеневского кряжа, а также по долине р. Абакан гнездится мохноногий курганник *Buteo hemilasius*.

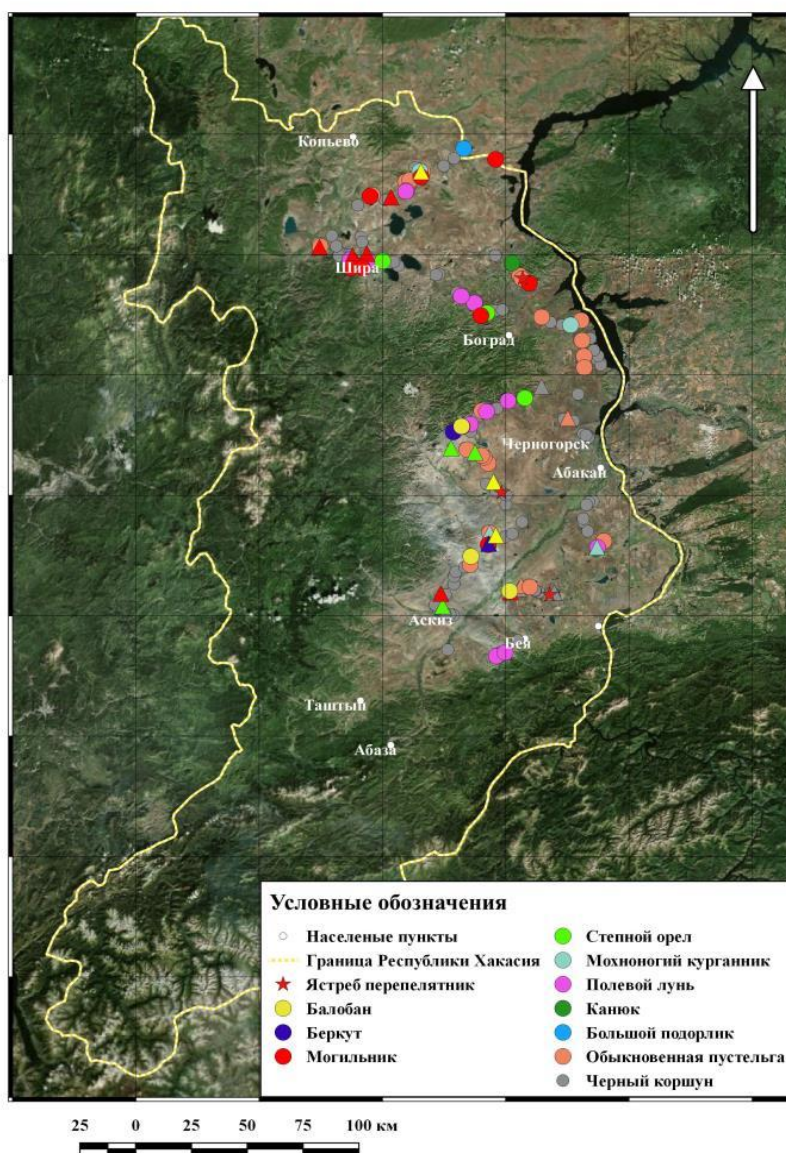


Рис. Территориальное расположение встреч с *Falconiformes* за время полевых работ в 2016-2017 гг. в Минусинской котловине (Республика Хакасия)

За время проведения учётов нами было обнаружено три гнездовых участка балобана *Falco cherrug* с успешным размножением в текущем году. Один участок в отрогах хр. Чеболдак, Чулымо-Енисейская котловина, и два гнезда в отрогах хр. Сахсар, Абакано-Минусинская котловина.

Низкая степень встречаемости таких пернатых хищников, как обыкновенный канюк, чеглок, ястреб тетеревятник и ястреб перепелятник, которые являются обычными представителями хищной орнитофауны Минусинской котловины [3], можно объяснить тем, что маршрут экспедиции лишь частично проходил по местам гнездования данных видов.

Список литературы

1. Отчёт по НИР // Проведение мероприятий по учету численности врановых и хищных птиц, в том числе редких и исчезающих видов на территории Республики Хакасия / под ред. И.К. Гаврилова; КГПУ им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2011. 21 с.

2. Николенко Э.Г., Карякин И.В. Орлы Алтае-Саянского региона: распространение, численность, угрозы, тенденции // Пернатые хищники и их охрана. 2013. № 27. С. 221–234.

3. Кустов Ю.И. Численность и территориальное распределение хищных птиц в Минусинской котловине // Фауна и экология позвоночных животных. М.: Изд-во Москов. гос. пед. ин-та им. В.И. Ленина, 1978. С. 91–97.

ДИНАМИКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ *POLYGRAPHUS PROXIMUS* НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ В 2015–2016 ГОДАХ

Е.В. Косолапова*

Научный руководитель О.М. Шабалина
кандидат биологических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* – вид жука-короеда, который был завезён с территории Дальнего Востока в Южную Сибирь, сегодня является основной причиной усыхания наших пихтовых лесов. Считается самой крупномасштабной инвазией на территории Сибири, так как Красноярский край, Томская, Кемеровская, Новосибирская области, республики Хакасия и Алтай являются основными станциями полиграфа в этой области распространения. Таким образом, все эти субъекты образуют основной вторичный ареал уссурийского полиграфа [1, 2].

На основе проанализированных источников можно сказать, что уссурийский полиграф за последние десять лет занял уверенные позиции среди других инвайдеров. Случилось это благодаря тому, что на территориях вторичного ареала оказались более благоприятные для размножения среднегодовые температурные показатели, поэтому здесь он максимально проявляет свою бивольтинность [2]. Также причиной неустойчивости пихтарников являются офиостомовые грибы, которые являются организмами – ассоциантами с уссурийским полиграфом, так как из всей кормовой базы именно пихта оказалась самым уязвимым видом [3].

Ко всему прочему, такому агрессивному внедрению поспособствовало то, что этот вид способен развиваться на других хвойных породах, для него это является гарантией успешного выживания [4].

На сегодняшний день полиграф продолжает успешно осваивать территорию Красноярского края и деградация пихтовых насаждений в крае происходит с очень высокой скоростью, однако одновременно идет и процесс затухания очагов.

Целью работы было оценить динамику очагов *Polygraphus proximus* в пихтовых лесах Красноярского края за период 2015–2016 гг.

В задачи работы входило:

- 1) провести оценку площадей очагов массового размножения уссурийского полиграфа разной интенсивности в пихтовых лесах Красноярского края;
- 2) проанализировать динамику возникновения и затухания очагов уссурийского полиграфа на территории Красноярского края за период 2015–2016 гг.

В работе использовались сводные таблицы лесопатологических обследований леса, предоставленные филиалом Российского центра защиты леса (ЦЗЛ) в Красноярском крае. Были проанализированы данные о количестве выявлен-

* © Косолапова Е.В., 2018

ных очагов на момент начала отчетных периодов 2015 и 2016 гг.; о площадях, выявленных в течение каждого года, и в конце итоговое количество пораженного леса. Также ЦЗЛ предоставил данные о количестве проведенных мероприятий по ликвидации очагов, а также проведено ранжирование по степени повреждения.

Анализ данных, предоставленных ЦЗЛ, показал, что на начало 2015 г. общая площадь очагов увеличилась на 14,7%, что составляет 1240 га вновь поврежденных лесов. На площади 183,3 га были проведены мероприятия по ликвидации очагов поражений. Зафиксировано, что на площади около 1300 га очаги затухли под воздействием естественных факторов. Так, к концу отчетного периода, то есть 2015 г., площадь поврежденного леса составляла 8191,98 га, что означает уменьшение очагов на 15,3%. Таким образом, к концу 2015 г. площадь действующих очагов *Polygraphus proximus* уменьшилась на 0,6%.

Аналогичный анализ был проведен для 2016 г. По сравнению с 2015 г. площадь очагов выросла на 40,7% и составила 11527,08 га, это только подтверждает, что процесс освоения полиграфом пихтовых насаждений идет очень интенсивно. В этот период санитарная вырубка поврежденных древостоев проводилась как на территориях эксплуатационных лесов на площади 225,9 га, так и на территориях категории защитных лесов площадью 44,3 га, и еще на площади 938,46 га очаги затухли. На конец 2016 г. площадь поврежденных пихтовых насаждений составила 10318,42 га, то есть площадь поврежденных территорий уменьшилась на 10,5%. Таким образом, в 2016 г. площадь поврежденных полиграфом пихтовых насаждений в Красноярском крае увеличилась на 30,2%.

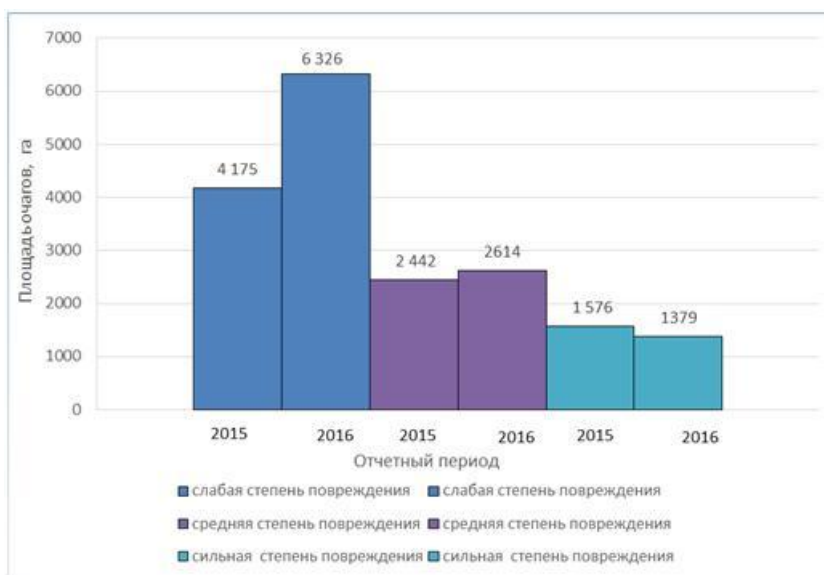


Рис. Соотношение площадей очагов различной интенсивности в период 2015–2016 гг.

Анализ соотношения площадей очагов различной интенсивности (рисунок) показывает, что в структуре пораженных насаждений преобладают очаги слабой интенсивности. Наименьшую площадь занимают насаждения с сильной

степенью повреждения. Таким образом, появление новых очагов полиграфа не компенсируется их затуханием, что указывает на интенсивное развитие вспышки массового размножения на территории Красноярского края.

Выводы

1. Инвазионный вид *Polygraphus proximus* – вредитель пихты сибирской продолжает успешную экспансию на территории Красноярского края. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. площадь пораженных им древостоев увеличилась на треть.

2. В структуре пораженных насаждений преобладают очаги слабой интенсивности, что также подтверждает тезис об интенсивном продвижении инвайдера по территории Красноярского края.

Список литературы

1. Керчев И.А., Кривец С.А. Очаги массового размножения уссурийского полиграфа в пихтовых лесах Томской области // Интерэкспо ГЕО – Сибирь. 2012. Т. 4. С. 67–72.

2. Кривец С.А., Бисирова Э.М. и др. Трансформация таежных экосистем в очаге инвазии полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Западной Сибири // Российский журнал биологических инвазий. 2015. № 1. С. 41–62.

3. Пашенова Н.В. Баранчиков Ю.Н., Петько В.М. Агрессивные офиостомовые грибы из ходов полиграфа уссурийского // Защита и карантин растений. 2011. № 6. С. 31–32.

4. Керчев И.А. Экология полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Западно-Сибирском регионе инвазии // Российский журнал биологических инвазий. 2014. № 2. С. 80–94.

КОНЦЕНТРАЦИЯ БЕНЗ(А)ПИРЕНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В МКР. СОЛНЕЧНЫЙ Г. КРАСНОЯРСКА

О.П. Бомбизова *

Научный руководитель В.В. Заворуев
доктор биологических наук

Сибирский федеральный университет

Одним из важных показателей экологической ситуации является уровень загрязнения объектов окружающей среды соединениями группы полициклических ароматических углеводородов, в частности бенз(а)пиреном, вследствие его высокой канцерогенной и генотоксичной активности [1]. Бенз(а)пирен является основным загрязнителем атмосферного воздуха в городах с развитой промышленностью и большим количеством автотранспорта [2].

При мониторинговых исследованиях изучения основных закономерностей поступления и поведения бенз(а)пирена в атмосферном воздухе, а также загрязненности атмосферы этим веществом особое значение имеет анализ сезонной динамики, так как именно этот параметр отражает особенности поступления данного загрязнителя в атмосферу.

Для содержания бенз(а)пирена в воздухе характерна резко выраженная сезонность его изменений. Динамика среднемесячных многолетних концентраций показывает, что наибольшие значения концентраций бенз(а)пирена характерны для холодного периода года (с октября по март), при этом наибольшие превышения ПДК происходят в январе–феврале. Это объясняется тем, что в холодный период работают котельные, работающие преимущественно на угле автономные источники теплоснабжения и т.д. (рис. 1).

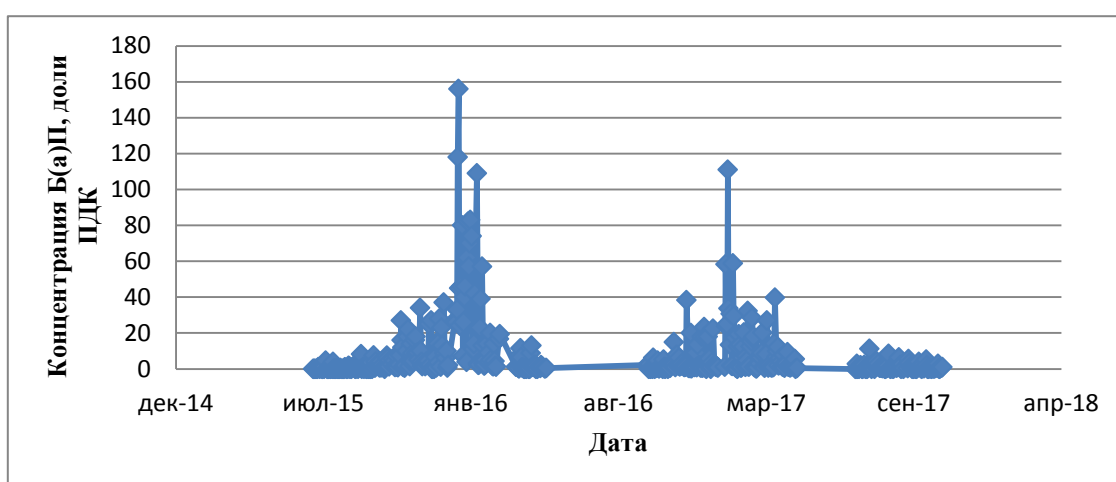


Рис. 1. Динамика изменения концентрации бенз(а)пирена в мкр. Солнечный в 2015–2017 гг.

* © Бомбизова О.П., 2018

Также выявляется большая разность между летними и зимними значениями, поскольку под воздействием ультрафиолетового излучения происходит разрушение бенз(а)пирена [3].

При однофакторном дисперсионном анализе между концентрацией бенз(а)пирена обнаружены статистически значимые ($p < 0,05$) различия по направлению ветра показатель силы влияния составил 87,2%. Наибольшая концентрация (24,3 ПДК) наблюдается при направлении ветра 90–135° (рис. 2, табл. 1).

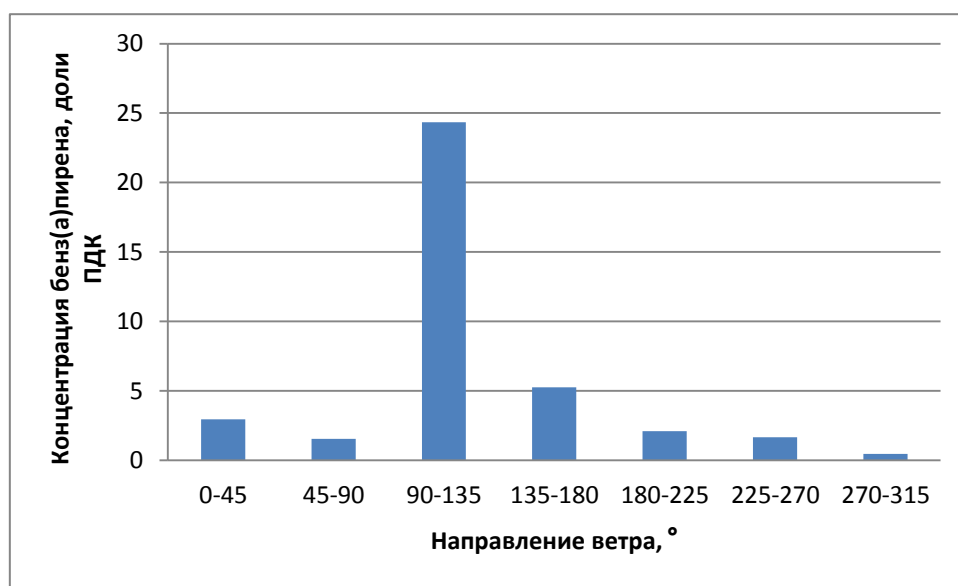


Рис. 2. Концентрация бенз(а)пирена в зависимости от направления ветра

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа влияния направления ветра на концентрацию бенз(а)пирена

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между секторами	20138,07	6	3356,346	4,711801	0,000117769	2,120480221
Внутри секторов	294903,6	414	712,3276			
Итого	315041,7	420				

При двухвыборочном F-тесте для дисперсии выделяются две значимые группы с направлениями ветра 90–135 и 135–180 (табл. 2).

Далее, были построены сектора направлений ветра 90–135 и 135–180 с вершиной в точке расположения поста наблюдения «Красноярск – Северный» (рис. 3).

Из анализа рис. 3 можно сделать вывод, что основным источником загрязнения атмосферы является РУСАЛ. Выделяется второй неизвестный источник, который менее значимый, но при этом играющий важную роль в загрязнении атмосферы бенз(а)пиреном.

Результаты двухвыборочного F-теста для дисперсии

	90–135	135–180
Среднее	24,33913	5,268
Дисперсия	6154,508	125,4373
Наблюдения	46	100
df	45	99
F	49,0644	
P(F<=f) одностороннее	6,81E-51	
F критическое одностороннее	1,495624	

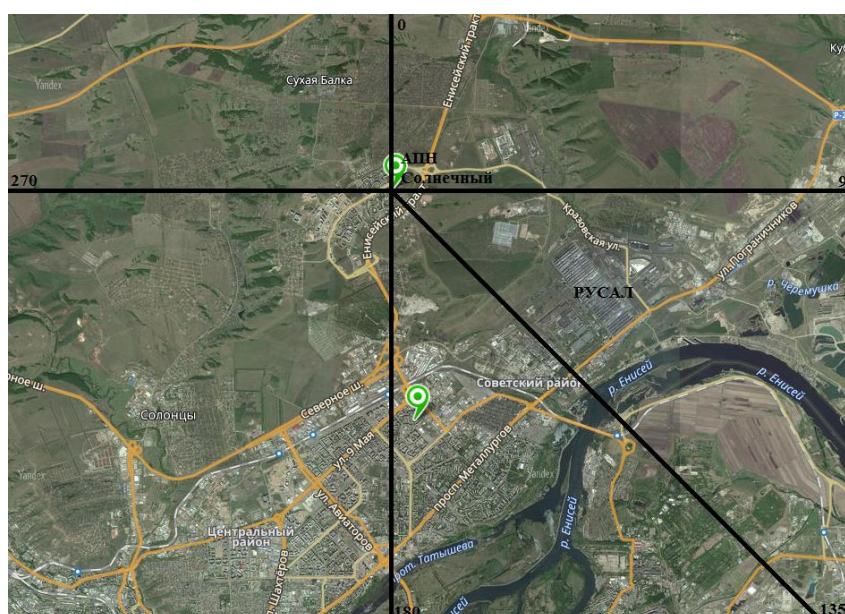


Рис. 3. Карта с расположением автономного поста наблюдения и нанесенными секторами ветра, при которых наблюдаются достоверно высокие концентрации бенз(а)пирена

Список литературы

1. Демиденко Г.А., Жирнова Д.Ф. Экологический мониторинг загрязнения окружающей среды формальдегидом и бенз(а)пиреном // Вест. КрасГАУ. 2010. № 10. С. 109–113.
2. Рашитов Л.З., Галлямов А.Б. Комплексная оценка содержания бенз(а)пирена в атмосферном воздухе города Казани // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. № 1. С. 1999–2002.
3. Talzi E.P., Stepanov A.G., Babenko V.P., Nekipelov V.M., Zamaraev K.I., Branch S. Formation of environmentally persistent free radicals from the heterogeneous reaction of ozone and polycyclic aromatic compounds, Inst. Inorg. Chem. Sib. Branch, Acad. Sci. USSR, 1987, 30, 66–71.

ДЕГРАДАЦИЯ И САМОВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОЧВ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ В СРЕДНЕТАЁЖНОЙ ПОДЗОНЕ (СЕВЕРО-ЕНИСЕЙСКИЙ РАЙОН)

В.А. Мурлаев*

Научный руководитель И.В. Борисова
кандидат географических наук

Сибирский федеральный университет

Множество негативных факторов воздействуют на экосистемы, нарушая их развитие и состояние, значительную роль в числе которых играет антропогенная деятельность. Строительство коммуникаций и горные разработки нарушают почвенный и растительный покров, оставляя после себя преобразованные, нарушенные территории. Проблемы устойчивости природных экосистем связаны с процессом естественного возобновления почвенного слоя нарушенных территорий [1].

Поэтому целью работы является изучение процессов почвообразования на техногенных отвалах и техногенно-нарушенных ландшафтах. Работа посвящена изучению степени деградации почвенного покрова в Северо-Енисейском районе, бассейне р. Енашимо и поселка Еруда, находящихся в непосредственной близости эксплуатируемых рудников золоторудных месторождений. Разработку месторождений ведет Олимпиадинский горно-обогатительный комбинат – подразделение Красноярской бизнес-единицы (золотодобывающей компании) «Полюс». Район исследований характеризуется наличием техногенно-поверхностных образований (ТПО): хвостохранилищ, шламоотвалов, шлакоотвалов, образованных в ходе разработки месторождений и добычи. Их наличие является непосредственным объектом исследований процессов почвообразования в пределах антропогенной нагрузки на естественные экосистемы.



Рис. 1. Дрaжный способ добычи



Рис. 2. Отвальные пойменные образования

* © Мурлаев В.А., 2018

Характер антропогенного влияния на экосистемы оценивается в настоящее время как постоянный. В данное время производится дальнейшая разработка месторождения, добыча руды. Поступление вскрышных и горных пород в отвалы (рис. 2) происходит постоянно, затормаживая либо же прекращая процессы почвообразования. Дранный способ добычи также характерен для территории (рис. 1), вследствие которого происходит перемешивание горной породы с почвенным слоем либо его погребение [2].

В качестве контроля используется естественный среднетаёжный, с содержанием мелколиственных пород, ландшафт. Характерными типами почв для данной территории являются подбуры О-ВНФ-С и буроземы АУ-ВМ-С [5].

Экосистемы техногенного характера имеют черты, позволяющие безошибочно отличить их от природных, прежде всего, можно выделить морфологические параметры: состав субстрата, структуру, отсутствие развитого почвенного покрова. В процессе образования техногенных экосистем почвенный покров нарушается, на поверхности оказываются не имеющие ничего общего с почвами данной зоны глубинные породы. Химическое загрязнение в ряде случаев создает условия для образования новых типов почв или существенного преобразования генетических горизонтов, появления новообразований, не свойственных данному типу почвообразования. Вновь сформированный профиль отчасти подобен естественному профилю, характерному для данных природных условий, но чаще всего представляет собой почвенно-техногенное образование, не имеющее полных природных аналогов. Трансформация профиля сопровождается существенным изменением характера миграции веществ, гумусообразования, других почвенных процессов [4].

В условиях постоянной нагрузки происходит формирование новых типов почв, не имеющих ничего общего с характерными типами данной территории. Образование техноземов происходит путем нанесения техногенного слоя на естественные почвы. На грунтах и отвалах, промышленных площадках формируются аккумулятивные маломощные почвы с профилем А-С, называемые эмбриозёмами. На отвалах коренных горных пород формируются литозёмы АО-С-Р. На начальном этапе почвообразования, на насыпях, в условиях поёмного режима можно наблюдать образование аллювиальной слоистой глееватой почвы W-С[~]. Это почва зачаточного почвообразования, формирующаяся в прирусловой части поймы.

Техногенные почвы со временем могут эволюционировать в зависимости от биоклиматических, геоморфологических, гидрологических и гидрогеологических условий территории; способа восстановления почв и почвенного покрова (саморазвитие или биологическая рекультивация); вида последующего использования: пашни, сенокосы или лесопосадки. Для условий постоянной антропогенной нагрузки также характерны сукцессионные процессы. Пионерным видом, характерным для данной территории, является берёза. Образуется живой напочвенный покров, лиственный опад и отмершая растительность при минерализации позволяют макро- и микроэлементам вовлекаться в биологический круговорот, протекают процессы гумусообразования.

Список литературы

1. Гаджиев И.М., Курачев В.М., Андроханов В.А. Стратегия и перспективы решения проблем рекультивации нарушенных земель. Новосибирск: ЦЕРИС, 2001. 37 с.
2. Бернатонис П.В. Зона окисления Олимпиадинского прожилково-вкрапленного золото-сульфидного месторождения. Томск, 1999. 19 с.
3. Шишов Л.Л. Классификация и диагностика почв России / под ред. Г.В. Добровольского. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
4. Андроханов В.А, Овсянникова С.В., Курачев В.М. Техноземы: свойства режимы функционирование. Новосибирск: Наука, Сибирская издательская фирма РАН, 2000. 200 с.
5. Петров В.Г. Условия золотоносности северной части Енисейского края. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1974. 142 с.

Медицинская биология

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ КРОВИ И СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПРИ ПАТОЛОГИИ ДИФфуЗНЫЙ ТОКСИЧЕСКИЙ ЗОБ

В.А. Беглякова, Е.С. Абросимова*

Научный руководитель Ф.А. Гершкорон
кандидат биологических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

В последние годы в инфраструктуре эндокринных заболеваний неуклонно возрастает число больных с диффузным токсическим зобом (ДТЗ). По данным литературы, среди заболеваний щитовидной железы диффузный токсический зоб составляет от 10 до 20 % [1]. Как правило, женщины болеют в 5–10 раз чаще мужчин. ДТЗ манифестирует в молодом и среднем возрасте [2]. ДТЗ – это аутоиммунное заболевание, обусловленное избыточной секрецией тиреоидных гормонов диффузной тканью щитовидной железы.

Повышенный интерес к эритроцитам при болезнях разного генеза обусловлен их участием в процессах, связанных с поддержанием гомеостаза целого организма. Эритроциты являются важнейшим звеном механизма иммунорегуляции при стрессе и в условиях патологии [3].

Одним из методов оценки состояния организма человека является исследование уровня катионов кальция и магния в плазме крови. Такие исследования позволяют выявить отклонения функционирования организма на ранних стадиях заболеваний, когда ещё выраженных клинических симптомов заболеваний не наблюдается.

На этапе оценки влияния экстрацеллюлярного ионизированного кальция на клеточные свойства эритроцитов было показано, что присутствие в среде свободного кальция приводит к увеличению степени агрегации эритроцитов на 20,8%. При этом возрастает не только степень агрегации, но и среднее число эритроцитов в агрегате [4].

Магний – один из основных элементов, необходимых для реализации большинства биохимических реакций, в том числе протекающих в нервной ткани. Недостаточность магния занимает лидирующую позицию в структуре патологии элементного статуса. У женщин пограничный или умеренный дефицит магния обнаруживают в 20–63% случаев [5].

Целью данной работы стало исследование состояния эритроцитов крови и содержания кальция и магния в сыворотке крови при патологии диффузный токсический зоб.

Для проведения научно-исследовательской работы были получены образцы цельной крови и их сывороток в количестве 18 проб от женщин, больных ДТЗ.

Были проведены следующие исследования:

1) определение кислотной резистентности эритроцитов методом химических (кислотных) эритрограмм Терскова-Гительсона;

* © Беглякова В.А., Абросимова Е.С., 2018

- 2) подсчёт количества эритроцитов электрокалориметрическим способом;
- 3) определение содержания гемоглобина гемоглобинцианидным методом;
- 4) определение гематокрита;
- 5) определение содержания кальция унифицированным колориметрическим методом;

б) определение концентрации магния колориметрическим методом без депротеинизации.

Для определения кислотной резистентности эритроцитов использовали метод Гительсона-Терскова. Принцип метода состоит в том, что в стандартных условиях реакции через равные промежутки времени регистрируют убыль эритроцитов в результате их последовательного гемолиза. Время является мерой кислотной резистентности клеток. Кривая распределения эритроцитов по стойкости называется эритрограммой [6].

При анализе кислотной резистентности красных клеток крови у людей с ДТЗ начало гемолиза наблюдается на 1,5 (норма 1,5–2) минуте, пик приходится на 4 (норма 3,5) минуте и окончание на 7,5 (норма 6,5–7,5) минуте.

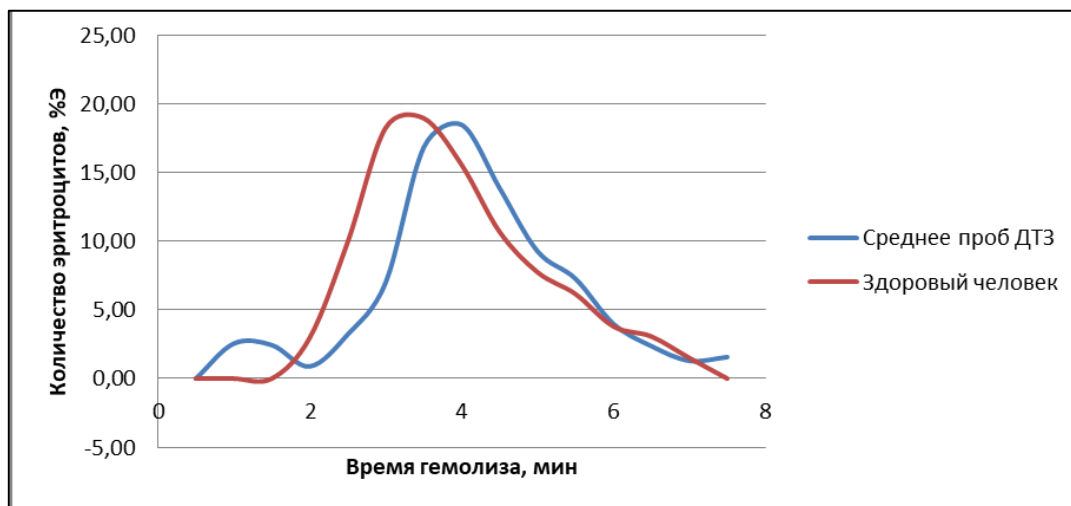


Рис. Кислотная резистентность крови у людей с диффузным токсическим зобом

Данная эритрограмма отражает смещение пика гемолиза вправо, что сопровождается преобладанием повышено-стойких эритроцитов (46%; норма 20–25%), уровнем среднестойких в пределах нижней границы нормы (43%; норма 45–55%) и пониженным содержанием пониженно-стойких эритроцитов (11%; норма 20–25%).

Результаты по проведённым исследованиям приведены в таблице.

Выявлено повышение количества эритроцитов в крови (при норме содержания гемоглобина в крови и уровня гематокрита на верхней границе нормы), свидетельствующее об усиленном эритропоэзе. Полученные результаты подтверждают данные эритрограммы о преобладании в крови повышено-стойких (молодых) эритроцитов. Возможно, данные результаты объясняются тем, что гормон тироксин, секреция которого повышена при исследуемой патологии, является стимулятором эритропоэза.

Показатели крови в норме и у женщин с диффузным токсическим зобом

Наименование	Норма	Женщины с ДТЗ	Значения достоверности
Гемоглобин	120–140 г/л	130,04 г/л	$p > 0,6$
Эритроциты	$3,7-4,7 \cdot 10^{12}$ кл/л	5,7 кл/л	$p < 0,05$
Гематокрит	36–42 %	43 %	$p > 0,6$
Кальций	2,02–2,60 ммоль/л	2,293 ммоль/л	$p > 0,05$
Магний	0,8–1,0 ммоль-л	0,570 ммоль/л	$p < 0,05$

Выявлено, что содержание кальция в крови находится в пределах нормы. При этом содержание магния в крови ниже нормы, что, возможно, связано с повышенной активацией гипоталамо-гипофизарной надпочечниковой системы при данной патологии, так как, в частности, увеличение синтеза надпочечниками минералокортикоидов (альдостерона) приводит к усиленному выведению магния из организма (вторичный эффект альдостерона).

Список литературы

1. Агаев Р., Агаева А., Сафарова Л., Юсифов С., Ахмедова С. Прогнозирование отдаленных результатов хирургического лечения диффузно-токсического зоба // Онкология XXI век. 2016. С. 28–33.
2. Стяжкина С.Н., Бурцева А.В., Березина В.Р., Вагизова М.Р. Анализ данных о распространенности больных с диффузным токсическим зобом по Удмуртской Республики // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 1–3. С. 111–113.
3. Азарова Ю.Э., Долгарева С.А., Локтионов А.Л. Структурно-функциональные и иммуномодулирующие свойства эритроцитов в условиях острого билиарного и небилиарного панкреатита: научная статья. СПб: Медицинская Иммунология. 2011. Т. 13. № 4–5. 480 с.
4. Вычужанова Е.А. Влияние хронического стресса на острую стресс-реакцию у крыс // Наука и образование: проблемы, идеи, инновации. 2015. № 1. С. 9–11.
5. Вяткина И.С., Сутурина Л.В., Лазарева Л.М. Частота и методы коррекции недостаточности магния у женщин молодого репродуктивного возраста при использовании комбинированных оральных контрацептивов // ФГБУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН. 2014. № 2. С. 16–19.
6. Гительзон И.И., Терсков, И.А. Эритрограммы как метод клинического исследования крови: учеб. пособие. Красноярск: Издательство Сибирского отделения Академии наук СССР, 1959. С. 11–30.
7. Михайлова С.Г., Тихомирова И.А. Роль ионизированного кальция и механического стресса в механизмах регуляции клеточных свойств эритроцитов // Ярославский педагогический вестник. 2012. Т. 3. С. 129–133.

МЕМБРАНОТРОПНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПЕСТИЦИДОВ ТЕБУКОНАЗОЛА И МЕТРИБУЗИНА

Н.С. Арестова*

Научный руководитель Н.Г. Мензянова
кандидат биологических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Современное сельское хозяйство невозможно без массового использования пестицидов. Увеличение концентрации пестицидов в воде и почве представляет серьезную опасность: для них показаны тератогенные эффекты, репродуктивная токсичность, нарушения гормонального гомеостаза. Это определяет необходимость оценки токсичности пестицидов в модельных системах.

В работе изучали влияние триазольного фунгицида тебуконазола (ТБ) и триазинового гербицида метрибузина (МЕТ) на процессы трансформации эритроцитов человека в аномальные морфологические фенотипы и жизнеспособность клеток в условиях кратковременного культивирования *in vitro*.

Было показано, что пестициды в исследованных концентрациях (0,04 мМ, 0,4 мМ и 4 мМ) значительно увеличивают количество аномальных морфологических фенотипов. Дозовые зависимости не были выявлены, но трансформирующая активность ТБ и МЕТ существенно различалась. Через 3 ч инкубации на среде с МЕТ количество аномальных морфотипов было в четыре раза больше, чем в контроле; на среде с ТБ – в два раза больше, чем в контроле. При этом на среде с МЕТ среди аномальных форм доминировали акантоциты (57% от всей клеточной популяции). На среде с ТЕБ доминировали два аномальных морфотипа: акантоциты (33%) и стоматоциты (27%).

Трансформация клеток не сопровождалась снижением их жизнеспособности: активность восстановления МТТ для всех исследованных концентраций достоверно не отличалась от контроля. Но при этом МЕТ и ТБ уменьшали сорбционную емкость эритроцитов – активность проникновения в клетки витального красителя метиленового синего резко снижалась при максимальной концентрации 4 мМ. При этом снижалась сорбционная емкость гликокаликса.

На основании полученных результатов можно заключить, что ТБ и МЕТ в исследованных концентрациях не влияют на жизнеспособность эритроцитов, но обладают мембранотропной активностью: индуцируют перестройки клеточных мембран и трансформацию клеток в аномальные формы.

* © Арестова Н.С., 2018

**ВЫЯВЛЕНИЕ ОДНОНУКЛЕОТИДНОГО
ПОЛИМОРФИЗМА RS 7785846 (С/Т) В ГЕНЕ PON2
В КЛИНИЧЕСКИХ ОБРАЗЦАХ
БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫМ МЕТОДОМ***

А.Д. Юшкова^{1†}

Научный руководитель Л.А. Франк^{1,2}
доктор биологических наук

¹*Сибирский федеральный университет*
^{1,2}*Институт биофизики ФИЦ КНЦСО РАН*

По данным Роспотребнадзора каждый пятый работающий подвергается воздействию производственного шума, и число ежегодно выявляемых случаев профессиональной тугоухости растет [1]. Особое социальное значение проблемы связано с тем, что профессиональная тугоухость развивается в основном среди лиц трудоспособного возраста (42–49 лет) при стаже работы 10–14 лет и нередко ведет к инвалидизации [1, 2]. В этом аспекте задача выявления генетической предрасположенности к этому заболеванию является актуальной.

Целью настоящей работы было провести генотипирование однонуклеотидного полиморфизма rs 7785846 (С/Т) в гене PON2, кодирующем фермент параоксоназу-2 (PON2), который вместе с другими эстеразами экспрессируется в тканях по всему телу и оказывает антиоксидантное действие на клеточном уровне. В исследованиях итальянской и китайской популяций, было показано, что эта мутация достоверно ассоциирует с риском потери слуха индуцируемой шумом [3, 4].

Полиморфизм выявляли с помощью разработанного ранее билюминесцентного способа выявления однонуклеотидных полиморфизмов [5]. Принцип этого способа представлен на рис. 1. Он включает три основных этапа: 1) реакцию ПЦР для синтеза ДНК фрагментов, фланкирующих полиморфный сайт; 2) реакцию удлинения специфичных по 3'-концу праймеров (PEXT), несущих соответствующую якорную группу на 5'-конце (FAM – 6-карбоксихлорофлуоресцеин, A₂₇ – олигоаденилат); 3) выявление продуктов PEXT-реакции с помощью твердофазного билюминесцентного анализа. Критерием для определения генотипа является значение дискриминационного фактора Д, равного соотношению билюминесцентных сигналов репортеров, связанных с соответствующими аллелями гена.

Значения фактора Д контрольного образца (фрагмент ДНК с генотипом мутантная гомозигота, установленным билюминесцентным анализом и подтвержденным независимым секвенированием по Эдману) хорошо коррелировали с таковыми для исследуемых образцов с генотипом мутантная гомозигота и

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Правительства Красноярского края, Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности в рамках научного проекта № 16-44-242097.

† © Юшкова А.Д., 2018

отличались от Ддругих вариантов генотипа более чем на порядок (рис. 2), что определяет достоверность проведенного анализа.

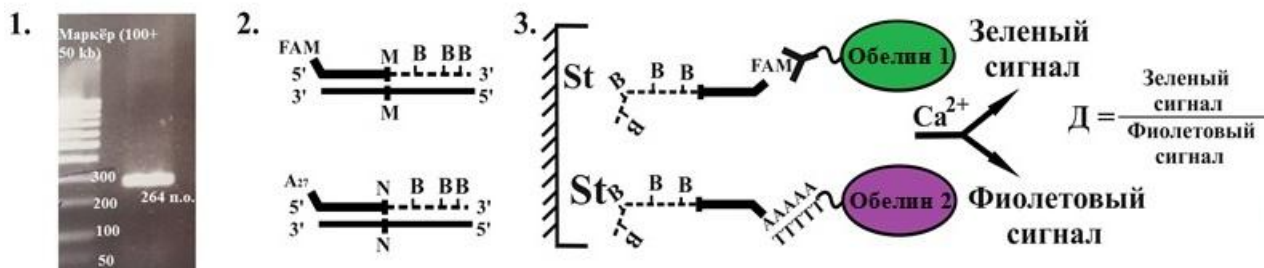


Рис. 1. Биолуминесцентный способ выявления однонуклеотидных полиморфизмов

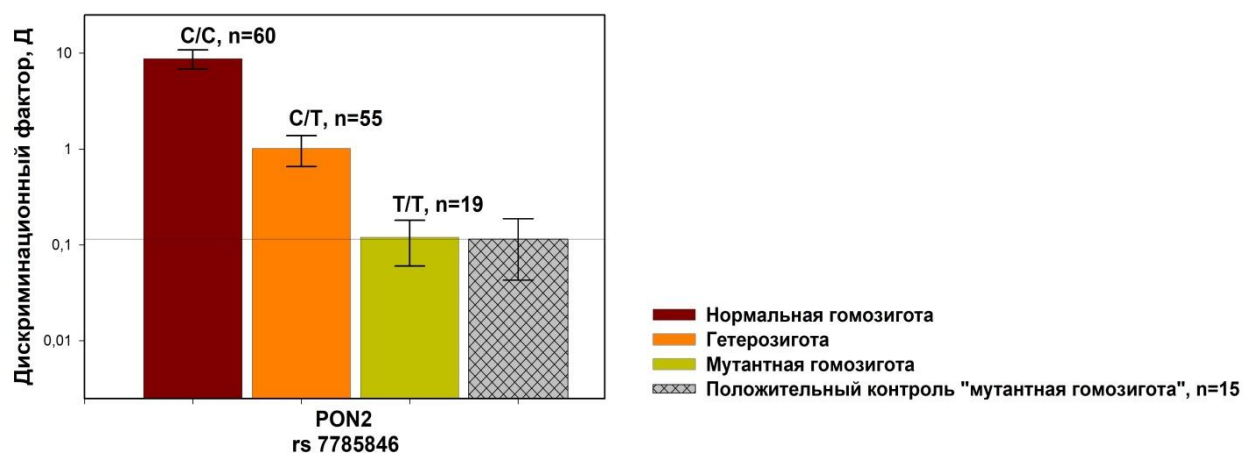


Рис. 2. Значения дискриминационного фактора для разных вариантов генотипа

В исследовании принимали участие проанкетированные и аудиологически обследованные 134 работника АО «Красмаш», работающие в цеху. Основным критерием для формирования выборок была работа в условиях шума не менее 1 года. Работники с хроническими заболеваниями органов слуха, травмой головы, перенесшие менингит и имеющие случаи нарушения слуха в семейном анамнезе, были исключены из исследования. Сформированные экспериментальная и контрольная группы, достоверно не отличались по полу, возрасту, стажу и работали в одинаковых условиях.

Таблица

Частота генотипов в экспериментальной и контрольной группах

SNP (ген)	Экспериментальная группа, N=67		Контрольная группа, N=67		ОШ (95%ДИ)	p
	генотип	N (%)	генотип	N (%)		
7785846 (PON 2)	CC	37 (55,2)	CC	23 (34,3)	2,36 (1,17-4,74)	0,01
	CT	24 (35,8)	CT	31 (46,3)	0,65 (0,32-1,30)	
	TT	6 (9)	TT	13 (19,4)	0,41 (0,15-1,15)	

При анализе распределения генотипов исследуемой мутации было выявлено статистически значимое различие между экспериментальной и контрольной группами. Было обнаружено, что участники исследования с генотипом нормальной гомозигота (CC) в 2 раза чаще встречались в экспериментальной группе, чем в контрольной (табл., рис 3). Также показано, что процент работников, не использующих средства индивидуальной защиты органов слуха, достоверно выше в экспериментальной группе, чем в контрольной (34,3% против 19,4%, $p < 0.001$).

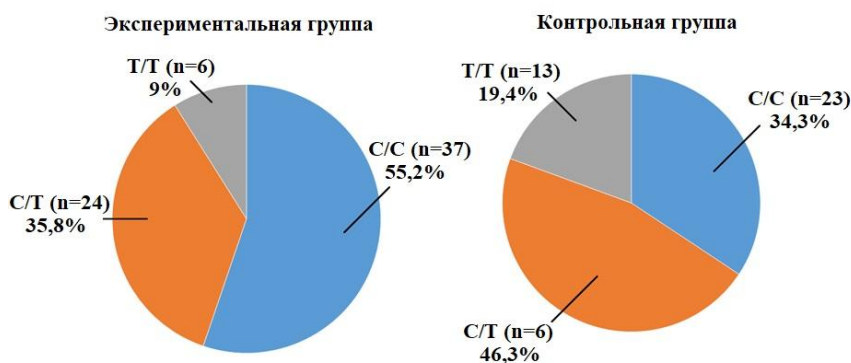


Рис. 3. Частота генотипов в экспериментальной и контрольной группах: синий сектор – нормальный генотип; оранжевый – гетерозиготный; серый – мутантный

Таким образом, результаты проведенного исследования показали, что наличие исследуемой мутации в гене PON2 скорее ассоциировано с неким протекторным эффектом к развитию потери слуха, вызванной шумом. Поскольку исследуемая выборка была сравнительно небольшой, целесообразно проведение дополнительных исследований для изучения обнаруженных ассоциаций.

Список литературы

1. Панкова В.Б., Синева Е.Л., Преображенская Е.А. Проблемы диагностики и экспертизы трудоспособности при профессиональной тугоухости // Вестник оториноларингологии. 2009. № 6. С. 30–33
2. Синева Е.Л., Федина И.Н., Преображенская Е.А. Актуальные проблемы профессиональной тугоухости // Медицина труда и промышленная экология. 2007. № 12. С. 34–39.
3. Li X., Cao J., Wang J., Song H., Ji G., Dong Q., Wei C., Cao Y., Wang B., Zhu B., Xiao H. PON2 and ATP2B2 gene polymorphisms with noise-induced hearing loss // J. Thorac. Dis. 2016. 8 (3). 430–438.
4. Fortunato G., Marciano E., Zarrilli F. Paraoxonase and superoxide dismutase gene polymorphisms and noise-induced hearing loss // Clin. Chem. 2004. 50 (11). 2012–2018.
5. Красицкая В.В., Субботина Т.Н., Ольховский И.А. [и др.] Определение мутации Лейдена методом ферментативного удлинения аллель-специфичного праймера с двойной биолюминесцентной детекцией // Клиническая лабораторная диагностика. 2013. № 12. С. 39–40.

ОТБОР ДНК-АПТАМЕРОВ, АФФИННЫХ К ТРОПОНИНУ I*

Н.С. Гончарова^{1†}

Научный руководитель Л.А. Франк^{1,2}
доктор биологических наук

¹Сибирский федеральный университет

²Институт биофизики ФИЦ КНЦСО РАН

Тропонин I является одним из важнейших высокоспецифичных кардио-маркеров, определение концентрации в крови которого используется в ранней диагностике нарушений работы сердца, связанных с повреждением миокарда.

Низкие диагностические уровни кардиомаркеров предъявляют высокие требования к чувствительности методов для их обнаружения [1].

Аптамеры представляют собой короткие одноцепочечные фрагменты ДНК или РНК, способные с высокой специфичностью и аффинностью связываться с молекулами различной природы, что дает основание рассматривать их как альтернативу иммуноглобулинам при создании биосенсоров к диагностически важным молекулам-биомишеням [2].

Целью данной работы является получение ДНК-аптамеров, аффинных к белку тропонину I, пригодных для разработки биосенсора к этому кардио-маркеру.

Для отбора аффинных и специфичных аптамеров к белку-мишени из синтетической оцДНК-библиотеки (SangonBiotech, Китай) использовали технологию SELEX согласно схеме (рис. 1) [3].

Были проведены 12 раундов селекции, каждый из которых включал: 1) инкубацию исходной библиотеки аптамеров в первом раунде селекции или ее обогащенный в предыдущем раунде вариант; 2) удаление несвязавшихся аптамеров с помощью отмывок; 3) экстракцию связанных с тропонином I аптамеров денатурацией; 4) амплификацию обогащенной библиотеки аптамеров с помощью симметричной либо ассиметричной ПЦР.

Для увеличения специфичности отбираемых аптамеров проводили негативную селекцию на человеческий сывороточный альбумин, миоглобин, креатинкиназу, тропонины T и C.

Анализ хода обогащения библиотек в ходе отбора проводили с помощью специально разработанного биолюминесцентного твердофазного анализа (рис. 2), в котором в качестве метки использовали химически синтезированный нами конъюгат антитела к тропонину I с фотопротеином обелином.

Увеличение биолюминесцентного сигнала обелина после 8-го, 10-го и 12-го раундов селекции свидетельствует об обогащении полученных олигонуклеотидных библиотек (рис. 3).

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-38-00531.

† © Гончарова Н.С., 2018

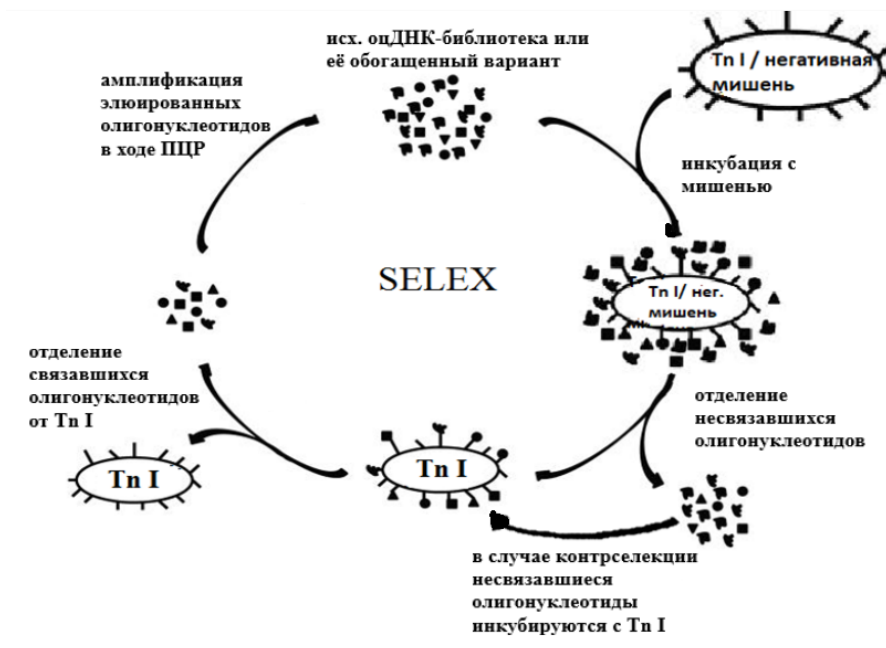


Рис. 1. Схема отбора ДНК аптамеров к тропонину I

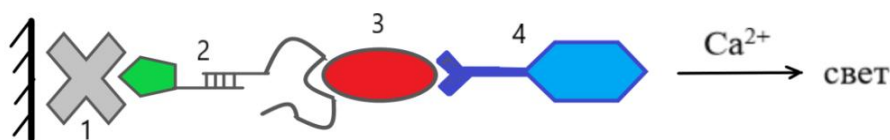


Рис. 2. Схема анализа обогащенных ДНК-библиотек: 1 – стрептавидин, иммобилизованный на поверхности планшета; 2 – биотинилированные аптамеры; 3 – Tn I, 4 – конъюгат обелина А6С с Аб к Tn I

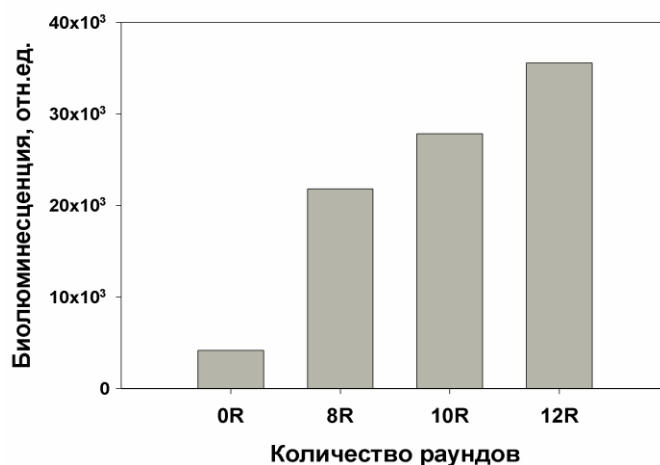


Рис. 3. Биолюминесцентный сигнал связавшегося обелина, полученный от библиотек после соответствующих раундов селекции

Образец, полученный после 12-го раунда отбора, обладающий по результатам биолюминесцентного анализа максимальным относительным количеством олигонуклеотидов, аффинных к тропонину I, отправлен на секвенирование

для установления их нуклеотидной последовательности и последующего отбора индивидуальных аптамеров.

Список литературы

1. Fathil M.F.M., Md Arshad M.K., Gopinath C.B., Hashim U., Adzhriv R. Diagnostics on acute myocardial infarction: Cardiac Troponin biomarkers // *Biosensors and Bioelectronics*. 2015, 70, 209–220.
2. Song, K-M., Lee S., Ban C. Aptamers and their biological applications // *Sensors*. 2012, 12, 612–631.
3. Darmostuk M., Rimpelova S., Gbelcova H., Ruml T. Current approaches in SELEX: An update to aptamer selection technology // *Biotechnology Advances*. 2015, 33, 1141–1161.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ В ПЛАЗМЕ КРОВИ БОЛЬНЫХ ЭХИНОКОККОЗОМ ПЕЧЕНИ

Е.А. Карпенко, К.А. Кудрявцева, М.О. Глазкова*

Научный руководитель Н.М. Титова
кандидат биологических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

Эхинококкоз печени является одним из наиболее опасных зооантропогельминтозов. Это заболевание характеризуется длительным хроническим течением, тяжелыми органными и системными нарушениями, приводящими к инвалидности и нередко гибели больного. С момента заражения до времени установления диагноза латентный период продолжается от 5 до 20 лет.

Возбудителем эхинококкоза, как известно, является цепень *Echinococcus granulosus*, который паразитирует у плотоядных животных. Промежуточные хозяева паразита – человек и сельскохозяйственные животные. При этом человека можно рассматривать в качестве своеобразного биологического тупика в развитии паразита. Из зародыша эхинококка медленно развивается материнская киста, представляющая собой пузырь, заполненный жидкостью.

Эхинококкоз печени является актуальной проблемой медицинской паразитологии. Диагностика представляет трудную задачу, что связано с его бессимптомным течением, особенно в раннем периоде развития. К сожалению, на сегодня лабораторные методы исследования не являются специфичными и позволяют получить лишь вспомогательную информацию для уточнения диагноза. Все это выдвигает на первый план диагностики инструментальные методы исследования [2].

В процессе жизнедеятельности во всех клетках человека образуются активные формы кислорода (АФК), уровень которых строго контролируется антиоксидантной системой (АОС) организма. Гиперпродукция АФК и/или снижение активности антиоксидантной системы приводит к развитию окислительного стресса, являющегося одним из важнейших патогенетических механизмов возникновения ряда патологических процессов.

Антиоксидантная система плазмы крови включает множество компонентов, среди которых есть белки, проявляющие каталитические свойства, – супероксиддисмутаза (СОД), глутатионпероксидаза (GPO), глутатион-S-трансфераза (GST) и церулоплазмин (ЦП), белки, не проявляющие свойства ферментов, но участвующие в антиоксидантной защите организма, поскольку связывают металлы с переменной валентностью, – альбумин, трансферрин, низкомолекулярные соединения – мочевая кислота (МК), витамины С и Е, восстановленный глутатион (GSH) и др. [3].

* © Карпенко Е.А., Кудрявцева К.А., Глазкова М.О., 2018

Цель нашего исследования – изучение соотношения прооксидантных и антиоксидантных процессов в плазме крови больных эхинококкозом.

Для оценки прооксидантных процессов измерялся уровень МДА – вторичного продукта перекисного окисления липидов (ПОЛ). Состояние АОС определялось по содержанию ЦП и МК, GSH, а также активности ферментов – глутатионпероксидазы и глутатион-S-трансферазы.

Объектом исследования служила плазма крови 15 здоровых людей (контрольная группа) и больных эхинококкозом (30 пациентов).

Методы исследования. Содержание малонового диальдегида (МДА) измеряли колориметрически по окрашенному комплексу, образуемому в реакции МДА с 2-тиобарбитуровой кислотой.

Активность глутатионпероксидазы оценивали по изменению содержания GSH в пробах с гидроперекисью трет-бутила в ходе цветной реакции с ДТНБК. Активность глутатион-S-трансферазы определяли по скорости образования конъюгатов между GSH и ХДНБ. Увеличение концентрации конъюгатов в ходе реакции регистрировали спектрофотометрически при длине волны 340 нм.

Мочевую кислоту определяли в реакции, катализируемой уриказой, под действием которой она окисляется с образованием перекиси водорода. В присутствии пероксидазы перекись водорода окисляет хромоген с образованием окрашенного продукта. Определение концентрации церулоплазмина основано на окислении р-фенилендиамина при участии ЦП. Содержание GSH оценивали по количеству аниона 2-нитро-5-тиобензоата желтого цвета, образуемого при взаимодействии глутатиона с ДТНБК. Интенсивность окраски измеряли на спектрофотометре при длине волны 412 нм.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 6. Достоверность между группами оценивалась по t-критерию Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждения. На рис. 1–3 приведены результаты исследования: изменение активности ферментов глутатионового звена, содержания ЦП, МК и МДА в плазме крови людей с эхинококкозом в сравнении с соответствующими показателями у здоровых людей.

В ходе проделанной работы было выяснено, что содержание восстановленного глутатиона у больных эхинококкозом снижено на 8,4%; концентрация глутатионпероксидазы достоверно снижена на 67,6% ($p < 0,001$); в то время как активность глутатион-S-трансферазы увеличена на 32,1% ($p < 0,001$).

В плазме крови больных эхинококкозом согласно данным, приведенным на рис. 2, достоверно повышен уровень МДА на 45,3% ($p < 0,001$), что свидетельствует об интенсификации процессов перекисного окисления липидов (прежде всего, в липопротеиновых частицах, участвующих в транспорте липидов) и, таким образом, о нарушении метаболизма липидов при данной патологии [4].

Результаты исследования, приведенные на рис. 3, показывают, что у больных эхинококкозом печени в плазме крови наблюдается повышение мочевой кислоты на 52,0% ($p < 0,001$), тогда как концентрация церулоплазмина снижена по сравнению с контрольной группой на 28,3% ($p < 0,001$).

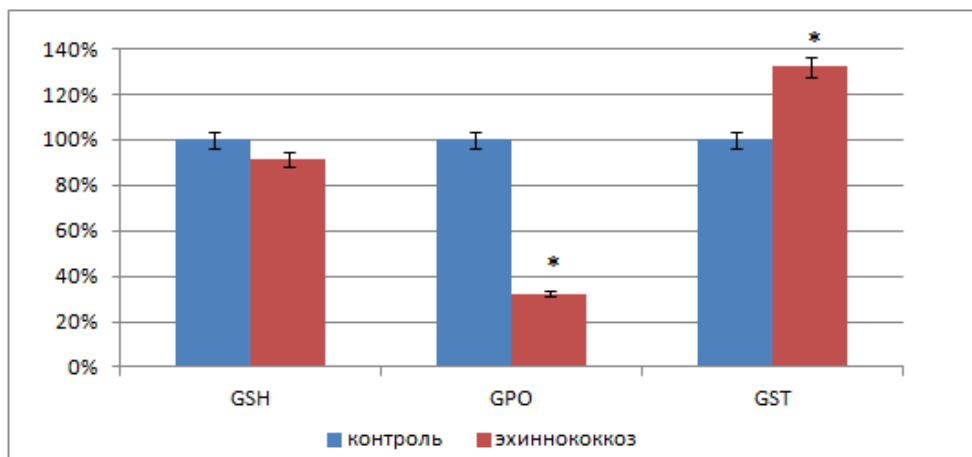


Рис. 1. Концентрация глутатиона и глутатионзависимых ферментов в плазме крови здоровых людей и больных эхинококкозом

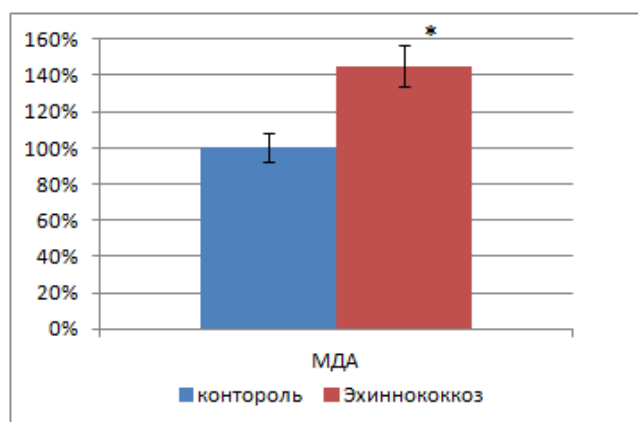


Рис. 2. Уровень малонового диальдегида в плазме крови здоровых людей и больных эхинококкозом

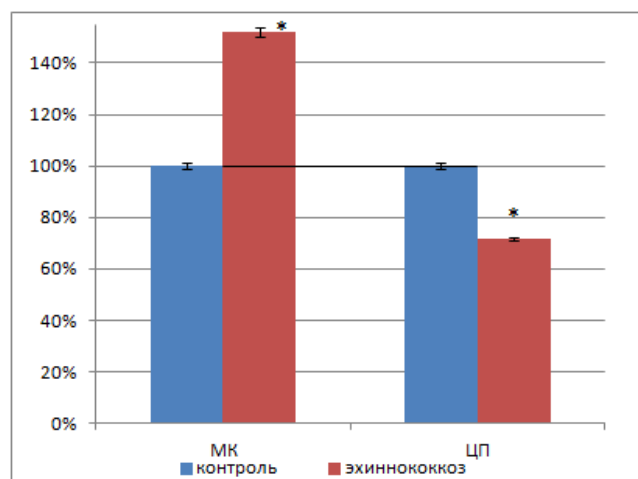


Рис. 3. Концентрация мочевой кислоты и церулоплазмينا в плазме крови здоровых людей и больных эхинококкозом

Повышенный уровень мочевой кислоты косвенно свидетельствует о гиперпродукции АФК у больных эхинококкозом. Снижение ферроксидазной ак-

тивности ЦП способствует повышению концентрации ионов двухвалентного железа, участвующего в активации ПОЛ на стадии разветвления цепного процесса.

Таким образом, полученные нами результаты позволяют констатировать, что у больных эхинококкозом недостаточно эффективно функционирует антиоксидантная защитная система, поэтому наряду с традиционным лечением необходима корригирующая терапия антиоксидантами.

Список литературы

1. Torgerson P. Human cystic echinococcosis in Kyrgystan: an epidemiological study // *Journal Acta Tropica*. 2003. Vol. 85. P. 51–61.
2. Гаджиев Н.Д. Показатели перекисного окисления липидов печени, фиброзной капсулы и эритроцитов у больных эхинококкозом печени // *Вестник СПбГУ*. 2007. № 2. С. 11.
3. Чанчаева Е.А. Современное представление об антиоксидантной системе организма человека // *Экология человека*. 2013. № 7. С. 51–55.
4. Титова Н.М. Оценка структурно-функционального состояния клетки: метод. указания к практическим занятиям. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. 60 с.

ВЛИЯНИЕ β -АМИЛОИДА НА РАЗВИТИЕ ИНСУЛИНОРЕЗИСТЕНТНОСТИ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ

И.В. Потапенко^{1*}

Научный руководитель А.Н. Шуваев²
кандидат медицинских наук, PhD, старший научный сотрудник

¹*Сибирский федеральный университет*

²*Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого*

Болезнь Альцгеймера (БА) – мультифакторное нейродегенеративное заболевание, основными патогенетическими событиями которого являются накопление амилоидных бляшек и нейрофибриллярных клубков. Помимо этого, наблюдается нарушение кальциевого гомеостаза, синаптическая дисфункция, нейровоспаление и инсулинорезистентность. Инсулинорезистентность и нейровоспаление – одни из важнейших и малоизученных паталогических событий БА. Нейровоспаление – процесс очень комплексный, включающий в себя активацию микроглии и астроцитов, высвобождение провоспалительных цитокинов, пироптоз и апоптоз клеток головного мозга. Например, амилоид-бета ($A\beta$) способен инициировать формирование NLRP3 инфламмасом внутри нейронов, с последующим развитием воспалительного эффекта. В свою очередь, инсулин в головном мозге имеет ряд важных и специфических функций (рис. 1).



Рис. 1. Роль инсулина в головном мозге

Нарушение инсулиновой сигнализации приводит к окислительному стрессу, активации провоспалительных цитокинов, синаптической и митохондриальной дисфункции, гиперфосфорилированию тау, способствующим развитию нейродегенерации [1, 2]. Однако связь между этими событиями до сих пор недостаточно ясна. Согласно исследованиям, проведенным на жировой ткани [3], уровень экспрессии Nlrp3 инфламмасом коррелирует с уровнем толерант-

* © Потапенко И. В., 2018

ности к глюкозе и инсулину. Вполне возможно, что такая корреляция имеет место и в головном мозге.

В работе использовались мыши дикого типа (C57Bl/6, WT) и нокаутные по гену *Nlrp3* (B6.129S6-*Nlrp3*tm1Bhk/JJ, *NLRP3*^{-/-}) возраста p90-120. Локальное нейровоспаление моделировалось путем стереотаксического интрагиппокампального введения Аβ. Использовались коронарные переживающие срезы головного мозга толщиной 350 мкм. Полевые возбуждающие постсинаптические потенциалы (пВПСП) записывались с CA1 и CA3 зоны гиппокампа и латерального ядра миндалины. Расположение электродов показано на рис. 2. После размещения электродов, в течение 5 минут производилась стабилизация пВПСП. После чего записывался контроль в течение 2 минут, производилась острая аппликация инсулином (500 нМ) и последующая запись пВПСП в течение 5 минут. Оценивались такие электрофизиологические параметры, как амплитуда пВПСП, коэффициент усиления парных импульсов, время нарастания и константа спада амплитуды.

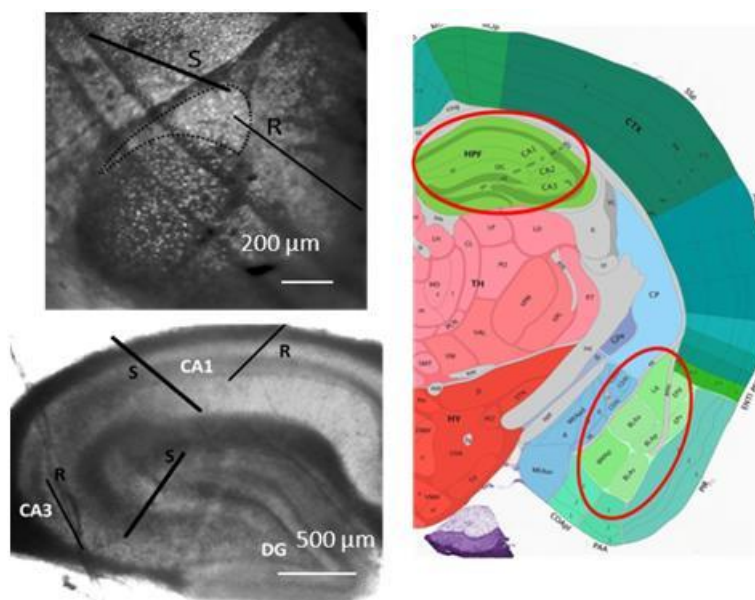


Рис. 2. Расположение электродов в исследуемых зонах

В результате исследования было обнаружено, что нокаутирование по *NLRP3* проявляется по-разному, в зависимости от зоны и наличия Аβ. Так, у *NLRP3*^{-/-} мышей в нейронах CA3 зоны наблюдалось увеличение амплитуды пВПСП по сравнению с WT. При этом наличие Аβ у *NLRP3*^{-/-} мышей приводит к уменьшению амплитуды пВПСП относительно мышей *NLRP3*^{-/-} без Аβ. Однако в CA1 зоне нокаутирование приводит только к увеличению времени нарастания амплитуды пВПСП и только в присутствии Аβ. В миндалине у *NLRP3*^{-/-} в сравнении с WT наблюдается увеличение времени нарастания амплитуды пВПСП при отсутствии Аβ. Тогда как в присутствии Аβ наблюдалось уменьшение коэффициента парных импульсов и увеличение константы времени спада.

В нейронах СА1 зоны острая аппликация инсулином приводила к долговременной депрессии (ДВД). В нейронах миндалины спустя минуту после аппликации наблюдалось незначительное снижение амплитуды с последующим восстановлением в течение 5 минут. При наличии Аβ инсулин не вызывает ДВД ни в СА1 зоне, ни в миндалине, что может свидетельствовать о развитии резистентности к инсулину у нейронов.

По результатам выполненной работы можно заключить, что нокаутирование по гену *Nlrp3* оказывает различное влияние на базовые электрофизиологические характеристики нейронов в зависимости от зоны и наличия Аβ. Возможно, инфламмосомы данного типа участвуют в синаптической передаче, однако пока остается неясно как именно. При наличии Аβ нейроны исследуемых зон становятся невосприимчивы к инсулину, что свидетельствует о развитии инсулинорезистентности.

Список литературы

1. Moloney A.M. et al. Defects in IGF-1 receptor, insulin receptor and IRS-1/2 in Alzheimer's disease indicate possible resistance to IGF-1 and insulin signalling // *Neurobiol. Aging*. 2010. Vol. 31, № 2. P. 224–243.
2. Kim B., Feldman E.L. Insulin resistance in the nervous system // *Trends Endocrinol. Metab.* Elsevier Ltd, 2012. Vol. 23, № 3. P. 133–141.
3. Vandanmagsar B. et al. The NLRP3 inflammasome instigates obesity-induced inflammation and insulin resistance // *Nat. Med.* Nature Publishing Group, 2011. Vol. 17, № 2. P. 179–188.

Прикладная математика и информатика

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРОНИКНОВЕНИЯ ИОНОСФЕРНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ
ЧЕРЕЗ АТМОСФЕРУ В СРЕДНИХ ШИРОТАХ**

С.А. Нестеров*

Научный руководитель В.В. Денисенко
доктор физико-математических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Возмущения вертикальной компоненты атмосферного электрического поля перед землетрясениями наблюдались [Kondo, 1968] в зоне эпицентров у поверхности Земли. В дальнейшем было проведено множество работ по обработке и выявлению зависимостей между классом землетрясения, расстоянием до его эпицентра и возмущением электрического поля в связи с надеждой его использования как предвестника землетрясений. В настоящее время многие популярные модели литосферно-ионосферных связей рассматривают в качестве физического механизма проникновения квазистационарного электрического поля от земной поверхности в ионосферу и основаны на стационарной модели электропроводности. Известны трехмерные и двумерные модели проводника, состоящего из атмосферы и ионосферы [1, 4], в рамках которых показано, что проникающие за счет электропроводности электрические поля практически не могут быть обнаружены спутниковыми измерениями на фоне всегда существующих ионосферных полей, обусловленных магнитосферными и ионосферными генераторами. Все такие модели построены для вертикального магнитного поля и поэтому применимы только в высоких широтах. Исключением является работа [3], но в ней содержатся некорректные упрощения, существенно искажившие результаты, как это показано в статье [1]. Роль наклона магнитного поля изучена на уровне несложных оценок в статье [2].

Целью настоящей работы является построение количественной модели проникновения квазистационарного электрического поля от земной поверхности в ионосферу при наклонном магнитном поле.

Эллиптическая краевая задача для уравнения электропроводности с помощью разложения в ряд Фурье сведена к системе обыкновенных дифференциальных уравнений. Построены аналитические решения при специальном виде высотной зависимости проводимости. Для проводимостей, заданных в соответствии с известными эмпирическими моделями, решения получены численно. При этом двухточечная краевая задача трансформирована в задачу Коши.

На рис. 1 представлен результат расчетов при наклоне магнитного поля, отсчитываемом от горизонтали, 60 градусов. Приведены линии уровня функции тока (сплошные линии) и электрического потенциала (штриховые линии). На рис. 2 показана зависимость перпендикулярной к направлению магнитного поля компоненты напряженности электрического поля в ионосфере E_{\perp} от угла на-

* © Нестеров С.А., 2018

клона магнитного поля. Рис. 2 демонстрирует уменьшение E_{\perp} в ионосфере с ростом угла наклона магнитного поля I и подтверждает приведенную в [2] оценку поля в ионосфере: компонента E_{\perp} пропорциональна $\sin I$. Эта зависимость, $C = C_0 \sin I / (2\Sigma_p^0)$, показана на рис. 2 сплошной линией. Жирными точками представлено распределение E_{\perp} в расчётах с упрощенным описанием ионосферы с помощью интегральной проводимости.

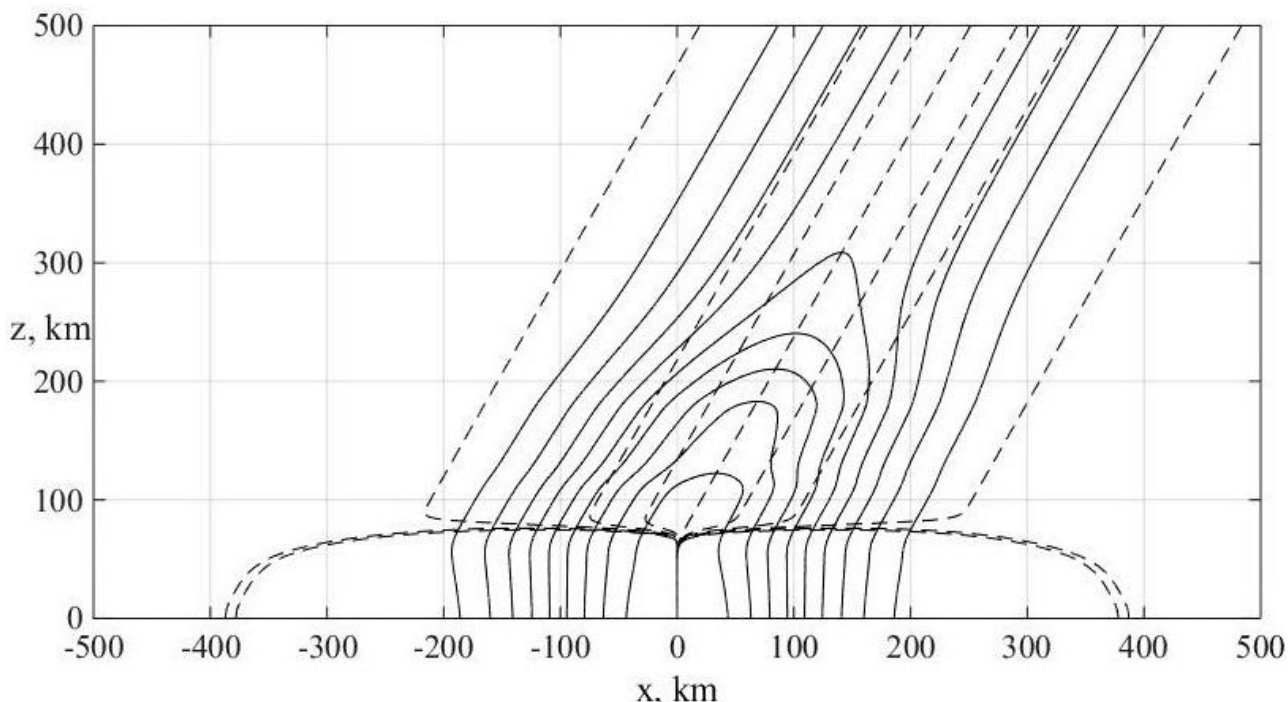


Рис. 1. Линии уровня функции тока (сплошные линии) и электрического потенциала (штриховые линии) при наклоне магнитного поля 60 градусов в северном полушарии

Таким образом, построена количественная модель проникновения квазистационарного электрического поля от земной поверхности в ионосферу при наклонном магнитном поле.

Подтверждены и детализированы известные приближенные оценки убывания проникающего в ионосферу поля с увеличением наклона магнитного поля.

На основе расчетов получены геофизические результаты, представленные в докладе на Всероссийской конференции, тезисы опубликованы: V.V. Denisenko, S.A. Nesterov, M. Y. Boudjada, H. Lammer. A mathematical model of quasistationary electric field penetration from ground to the ionosphere with inclined magnetic field. Глобальная электрическая цепь: материалы третьей Всероссийской конференции / Геофизическая обсерватория «Борок» – филиал Института физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН. Ярославль: Филигрань, 2017. С. 6.

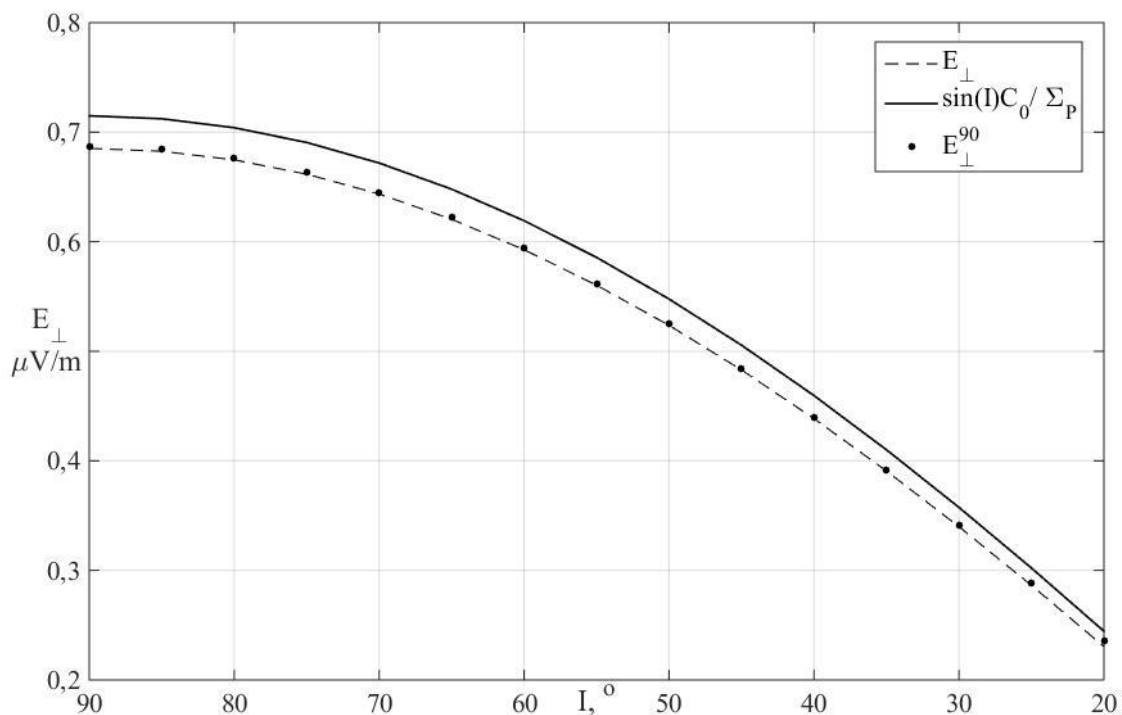


Рис. 2. Зависимость $\max_{|x|<x_0} E_{\perp}$ от угла наклона магнитного поля I (пунктир), функция $I_0 = C_0 \sin I / 2\Sigma_P^0$, полученная в результате оценок в статье [1] (сплошная линия), а также значения $\max_{|x|<x_0} E_{\perp}^{90}$ с учётом интегральной проводимости

Список литературы

1. Denisenko V.V., Ampferer M., Pomozov E.V., Kitaev A.V., Hausleitner W., Stangl G., Biernat H.K. On electric field penetration from ground into the ionosphere // *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*. 2013. Vol. 102. P. 341–353. 2013. DOI: 10.1016/j.jastp.2013.05.019.
2. Denisenko V.V., Boudjada M.Y., Horn M., Pomozov E.V., Biernat H.K., Schwingenschuh K., Lammer H., Prattes G., Cristea E. Ionospheric conductivity effects on electrostatic field penetration into the ionosphere // *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 2008. 8, 1009–1017.
3. Grimalsky V.V., Hayakawa M., Ivchenko V.N., Rapoport Yu.G., Zadorozhnyi V.I. Penetration of an electrostatic field from the lithosphere into the ionosphere and its effects on the D-region before earthquakes // *J. Atmos. and Sol.-Terr. Phys.* 2003. 65, 391–407.
4. Hegai V.V., Kim V.P., Liu J.Y. On a possible seismomagnetic effect in the topside ionosphere. // *Adv. Space Res.* 2015.

СТЕГАНОГРАФИЯ НА АУДИО ФАЙЛАХ ФОРМАТА WAVE С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХЕШИРОВАНИЯ SHA-3

А.В. Стрельников*

Научный руководитель Б.В. Олейников
кандидат философских наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Стеганография – это способ передачи или хранения информации с учётом сохранения в тайне самого факта такой передачи (хранения) [1]. В настоящее время большую популярность приобрела цифровая стеганография, которая направлена на встраивание сообщений в различные типы файлов (текстовых, графических, аудио, видео и др.). На данный момент уже существуют пакеты для реализации стеганографических алгоритмов на разных типах файлов, в том числе и аудио, но подавляющее большинство из них работают с изображениями [2].

В работе автора [3] были отмечены особенности использования аудиофайлов в качестве стегоконтейнеров и предприняты попытки их стегоанализа. В данной работе рассматривается задача создания стеганографического программного обеспечения, работающего с аудиофайлами формата wave и удовлетворяющего определенным требованиям, в число которых входит и требование повышенной стеганостойкости. Формат wave был выбран в силу его избыточности, а также в силу того, что он является базовым для других аудиоформатов.

Предварительно в работе было рассмотрено и протестировано известное на данный момент самое распространенное современное shareware (в рамках пробной версии) и freeware стеганографическое ПО для аудиофайлов формата wave на соответствие выдвигаемым требованиям. Результаты тестирования представлены в таблице.

Как видно из результатов тестирования, ни один из рассмотренных программных пакетов не удовлетворяет сразу всем поставленным требованиям. Исходя из этого было разработано программное обеспечение для стеганографии на wave-файлах – Stegora WaveHide. Оно полностью удовлетворяет поставленным требованиям, а также имеет свои уникальные возможности.

Stegora WaveHide – это стеганографическое ПО, способное вносить любую информацию в аудиофайлы формата wave любой битности и частоты дискретизации.

Главной особенностью программного пакета Stegora WaveHide является рассеивание встраиваемой информации по контейнеру с помощью современной хеш-функции SHA-3 512, реализованное для повышения стеганостойкости.

SHA-3 – это алгоритм хеширования переменной разрядности, утвержденный и опубликованный в качестве стандарта FIPS 202 в 2015 г.; на данный момент является самым совершенным алгоритмом хеширования. Алгоритм SHA-3

* © Стрельников А.В., 2018

построен по принципу криптографической губки. Данную конструкцию можно представить следующим образом: схема хеширования состоит из двух этапов: *absorbing* (впитывание), в котором исходное сообщение *M* подвергается много-раундовым перестановкам, и *Squeezing* (отжатие), в котором организуется вывод получившегося в результате перестановок значения [4]. Малое изменение сообщения приводит к значительным изменениям в значении хеш-функции благодаря лавинному эффекту. Для примера посмотрим на хеши от двух сообщений, полученные с помощью функции SHA3-256: «Привет, мир!» (b1964d179f3694763205a6487da34ef7fc094f67f0d175347897fb4a5afef77a), «Привет мир!» (f9f6ffb195bca47a0a4a88357c51fb0291d83c58bb6812c73af1eb703166994b).

Таблица

**Тестирование текущего стеганографического ПО
для аудио файлов формата WAVE**

	Работа с аудиофайлами формата wave любой битности и частоты дискретизации	Рассеивание информации по стегоконтейнеру для повышения стеганостойкости	Неотличимость на слух файлов со стеговложением и без
Deepsound	да	нет	нет
Xiao Steganography	да	нет	нет
Silent Eye	да	нет	нет
Invisible Secrets 4	нет	нет	да
StegHide	нет	нет	–
StegoStick	да	нет	нет
OpenPuff	нет	да	да

В настоящее время существуют определенные реализации алгоритма SHA-3, которыми можно воспользоваться [5].

В данном пакете использование хеширования было реализовано следующим образом. На входе алгоритма имеем пароль, вводимый пользователем, аудиофайл формата wave – контейнер и стеговложение – файл любого типа (графический, аудио, видео и т.п.) или непосредственно вводимое текстовое сообщение. Для сокрытия информации (размещения стеговложения) в стегоконтейнере, пользуемся методом LSB с изменением двух наименьших значащих бит в байтах контейнера.

Для размещения стеговложения в контейнере в работе предложен следующий алгоритм. Из пароля с помощью хеш-функции стандарта SHA-3 получаем хеш-значение (или просто хеш), состоящее из 128 шестнадцатеричных чисел. Для сокрытия первых двух бит стеговложения используется байт контейнера, отстающий от первого байта аудиоданных файла-контейнера на количество байт, равное первому числу в хеше. Для сокрытия последующих двух бит файла-сообщения используется байт контейнера, отстающий на количество байт, равное второму числу в хеше, и так далее. Если размер файла-сообщения

превышает 128·2 бит, то начинаем читать хеш заново, пока стеговложение не будет полностью помещено в стегоконтейнер. В том случае, если размер аудиоданных файла-контейнера значительно больше файла-сообщения, пропускается количество бит, равное текущему числу хеша, умноженному на коэффициент рассеивания, который рассчитывается по следующей формуле:

$$c = \frac{V_c}{8 \cdot bps \cdot V_m},$$

где V_c – размер контейнера, BPS – количество байт на семпл, V_m – размер стеговложения.

При использовании данного алгоритма информация по контейнеру будет распределена неравномерно, что улучшит стеганостойкость программы, поскольку без знания пароля получить исходное сообщение достаточно трудоемкая задача. Так, для извлечения одного байта информации необходимо перебрать 16^4 (65 536) вариантов. Для извлечения n байт необходимо перебрать $16^{(8n)/2}$ вариантов. К примеру, для извлечения сообщения «Hello, World!» необходимо перебрать $4.11376139 \times 10^{62}$ вариантов, каждый из которых необходимо исследовать на осмысленность либо с привлечением человеческих ресурсов, либо с помощью нейросетей. Дополнительные проблемы в извлечении информации может создать ее кодирование. В таком случае каждый из вариантов необходимо еще и попытаться раскодировать, используя все возможно применимые методы.

Другой особенностью созданного ПО Stegora WaveHide является эффективный выбор контейнера из пользовательской выборки для заданного стеговложения и пароля. Для этого программа ведет подсчет изменяемых бит для конкретного файла-контейнера и заданного пароля, и из выборки предлагаемых файлов на роль стегоконтейнера выбирается файл, в котором будет наименьший процент измененных бит. Выбор стегоконтейнера производится по следующей формуле:

$$\min_i \frac{\sum_{j=1}^{K_{[LSB,S]}^i} X_j}{V_i},$$

где V_i – размер i -го контейнера, $K_{[LSB,S]}^i$ – количество LSB в i -м контейнере, необходимое для размещения стеговложения S , X_j – характеристическая функция замещения j -м битом стеговложения соответствующего LSB

$$X_j = \begin{cases} 0, & j - \text{й бит стеговложения не изменяет } LSB \\ 1, & j - \text{й бит стеговложения изменяет } LSB \end{cases}.$$

Итак, возможности созданного ПО Stegora WaveHide:

1. Создание аудиофайлов формата wave (16 бит, 44100 Гц) посредством записи и дальнейшее их использование в качестве стегоконтейнеров.

2. Работа с аудиофайлами формата wave любой битности и частоты дискретизации в качестве стегоконтейнеров для сокрытия информации.

3. Отсутствие слышимых и видимых на спектрограмме/осциллограмме изменений файла-стегоконтейнера при сокрытии данных.

4. Сокрытие файлов любого формата, а также непосредственно вводимых текстовых сообщений.

5. Автоматический выбор файла-контейнера для сокрытия выбранного стеговложения, зашифрованного выбранным паролем в зависимости от стеговложения, влияющий на стеганостойкость.

6. Использование хеш-функции SHA-3 512 для повышения стеганостойкости файла-контейнера.

7. Генерирование псевдоинформации при попытке извлечения содержимого пустого контейнера, вносящей дополнительный шум при стегоанализе.

Все это позволяет представить созданное ПО Stegora WaveHide в выгодном свете по сравнению с существующими аналогами.

В дальнейшем планируется улучшение интерфейса программы, а также проведение масштабного бета-тестирования продукта с целью выявления максимального числа ошибок в его работе для их последующего устранения перед окончательным представлением продукта массовому потребителю.

Список литературы

1. Fridrich J. Steganography in digital media. M.: Cambridge University Press, 2009.

2. Shih F.Y. Digital watermarking and steganography. M.: CRC Press, 2017.

3. Стрельников А.В. Стеганография и стеганоанализ на аудиофайлах. Красноярск: СФУ, 2016.

4. FIPS. SHA-3 standard: Permutation-based hash and extendable-output functions. Federal Information Processing Standards Publication 202, 2015.

5. Библиотека хеш-функций SHA3 для Delphi: сайт. URL: http://www.wolfgang-ehrhart.de/crchash_en.html.

Фундаментальная и прикладная физика

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕРХПРОВОДЯЩЕГО ПАРАМЕТРА ПОРЯДКА В ДВУХЗОННОЙ МОДЕЛИ СВЕРХПРОВОДЯЩИХ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА ВБЛИЗИ ПЕРЕХОДА ИЗ S_{\pm} В S_{++} СОСТОЯНИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАССЕЯНИЯ НА НЕМАГНИТНЫХ ПРИМЕСЯХ*

В.А. Шестаков[†]

Научный руководитель М.М. Коршунов
доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник
Институт физики им. Л.В. Киренского, ФИЦ КНЦ СО РАН

Благодаря тому, что сверхпроводники на основе железа являются существенно многозонными системами, для описания их физики применимы лишь многозонные модели. Необходимой минимальной моделью является двухзонная модель.

Здесь нами исследовано поведение сверхпроводящей щели в области перехода $s_{\pm} \rightarrow s_{++}$ в зависимости от рассеяния на немагнитных примесях. Возможность такого перехода была показана в работе [1]. Рассеяние на примесях контролируется эффективным параметром Γ_a , зависящим от силы рассеяния $0 < \sigma < 1$, где 0 соответствует борновскому пределу, а 1 – унитарному.

В ходе исследования было установлено [2], что при слабом рассеянии ($\sigma < 0,11$) переход $s_{\pm} \rightarrow s_{++}$ происходит скачком. При больших значениях σ скачок сглаживается (рис. 1). Скачок в сверхпроводящей щели не влияет на T_c , поскольку при температурах выше $\sim 0,1T_{c0}$ (T_{c0} – критическая температура в чистом пределе) щели в области перехода меняются гладко (рис. 2).

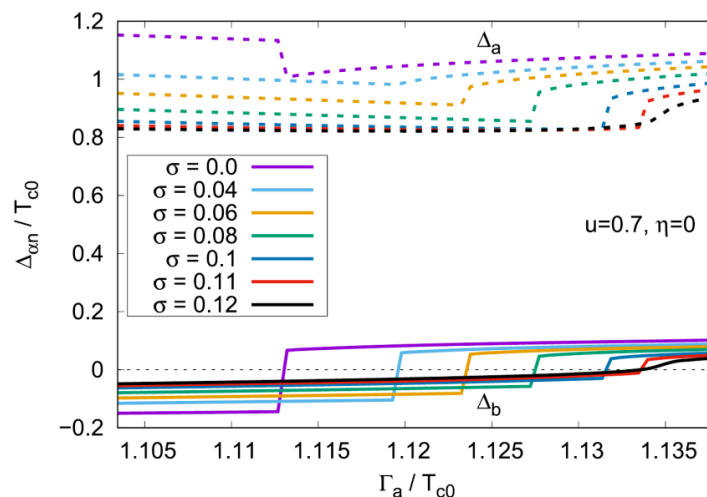


Рис. 1. Зависимость первой мацубаровской щели $\Delta_{m=0}$ от эффективного параметра рассеяния на немагнитных примесях Γ_a в области перехода $s_{\pm} \rightarrow s_{++}$.

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 16-02-00098) и Фонда развития теоретической физики и математики «Базис».

[†] © Шестаков В.А., 2018

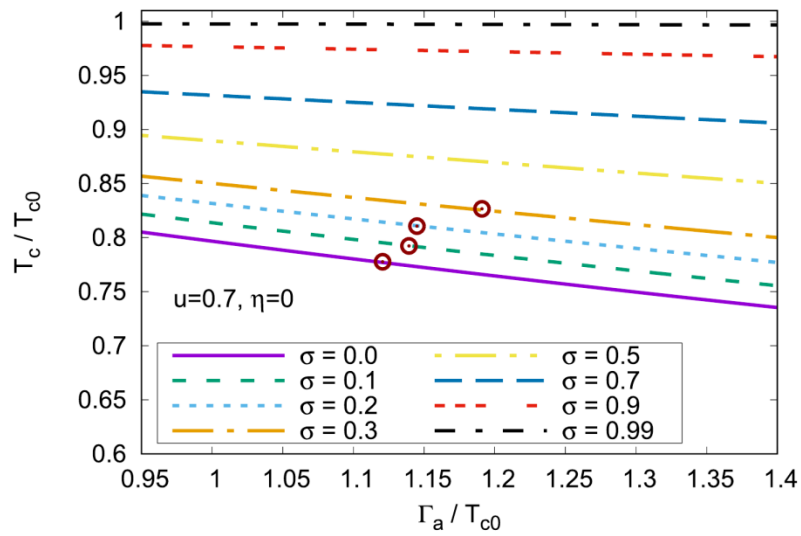


Рис. 2. Зависимость критической температуры T_c от эффективного параметра рассеяния на немагнитных примесях Γ_a в области перехода $s_{\pm} \rightarrow s$. Точки перехода обозначены кружками

Список литературы

1. Efremov D.V. et al. Disorder-induced transition between s_{\pm} and s_{++} states in two-band superconductors // Phys. Rev. B. 2011. № 84. P. 180512-1–180512-4.
2. Shestakov V.A. et al. Details of the disorder-induced transition between s_{\pm} and s_{++} states in the two-band model for Fe-based superconductors // Supercond. Sci. Technol. 2018. № 31. P. 034001–034006.

СПЕКТРАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗЫВАНИЯ КВАНТОВОЙ ТОЧКИ С БЕЛКОМ

А.Г. Мережко*

Научный руководитель Е.А. Слюсарева
доктор физико-математических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

К настоящему времени квантовые точки (КТ) активно используют в различных приложениях биофизики, например, люминесцентное мечение белков, детектирование гибридизации ДНК, измерение рН, концентрации ионов и др. Это стало возможным благодаря уникальным кванторазмерным оптическим свойствам КТ с широким спектральным диапазоном возбуждения, высоким квантовым выходом фотолюминесценции (30–80%), с узким спектром испускания, а также с высоким порогом фотообесцвечивания. Последнее свойство позволяет исследовать и наблюдать продолжительные биологические процессы. Кроме того, поверхностная химия КТ позволяет формировать покрытия, содержащие функциональные группы для присоединения к ним биологических молекул, и обеспечивающие биосовместимость наночастиц.

Бычий сывороточный альбумин (БСА), самый распространенный белок в плазме крови, является широко используемым реагентом в различных биологических исследованиях. Будучи основным растворимым белковым компонентом системы кровообращения, он играет важную роль во многих физиологических функциях. Различные лекарственные средства и неорганические материалы, такие как КТ, обычно связываются с молекулой сывороточного альбумина для их эффективной доставки в целевую область в организме. Поэтому в семействе сывороточных альбуминов БСА используется в качестве модели при изучении связывания в системе белок – лиганд. Из-за быстрого роста применения КТ в биофизике и биомедицине основной целью настоящего исследования является изучение системы БСА и КТ типа CdTe, стабилизированными COO⁻-группами, спектральным методом с целью определить механизм взаимодействия между белком и квантовой точкой.

Один из методов по изучению механизма взаимодействия БСА и КТ основан на влиянии присутствия в растворе тушителя, в качестве которого выступает КТ, на флуоресценцию БСА. Так, любые изменения значения квантового выхода флуоресценции или положения пика испускания БСА напрямую указывают на изменение полярности среды вокруг внутренних флуорофоров белка – триптофановых остатков. Подобное изменение обусловлено конформационными изменениями белка вследствие процесса связывания. Таким образом, собственная флуоресценция БСА может быть использована для контроля связывания квантовых точек с белком.

* © Мережко А.Г., 2018

Измерения спектров поглощения образцов проведены на спектрофотометре Lambda 35 (Perkin Elmer, США). Спектры люминесценции сняты на спектрофлуориметре (Fluorolog 3-22, США) с длиной волны возбуждения 280 нм. В качестве растворителя использован фосфатный буфер с рН 7,4, концентрация белка в растворе ~2 мкМ, концентрации КТ варьировались от 0 до 2,3 мкМ. Первая серия экспериментов проводилась при комнатной температуре – 298 К (термостатированная ячейка), дальнейшие измерения проводились в интервале температур 298 ÷ 313 К.

Результаты измерения спектров флуоресценции БСА в присутствии различной концентрации КТ при комнатной температуре представлены на рисунке.

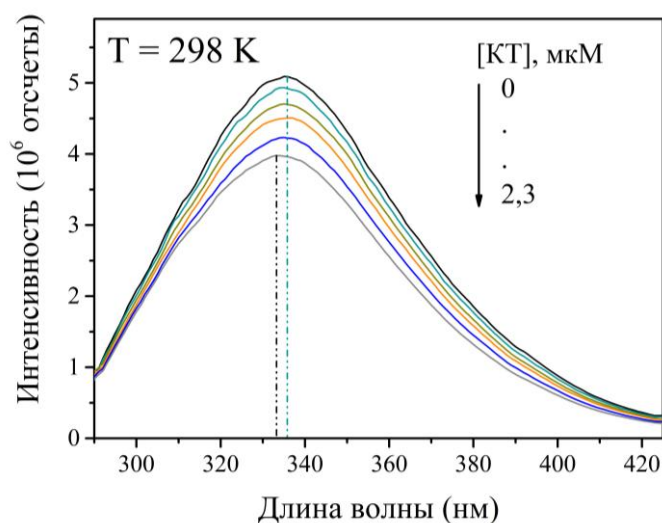


Рис. Тушение интенсивности флуоресценции БСА с увеличением концентраций CdTe КТ

На рисунке показано, что при постепенном добавлении КТ собственная флуоресценция БСА тушится. Для описания тушения и нахождения констант связывания существует несколько методов. Самое распространенное – это уравнение Штерна-Фольмера, в котором задается зависимость относительного изменения интенсивности флуоресценции БСА от концентрации тушителя. Но белки, и в частности БСА, обычно содержат несколько триптофановых остатков, которые находятся в различном окружении. Каждый остаток может быть по-разному доступен для тушения. Следовательно, можно ожидать отклонения от линейной зависимости в уравнении Штерна-Фольмера и даже спектральные сдвиги из-за избирательного тушения триптофановых остатков. Поэтому нами было выбрано модифицированное уравнение Штерна-Фольмера [1], выведенное специально для случая белков с несколькими популяциями флуорофоров, одна из которых доступна для тушения:

$$\frac{I_0}{I_0 - I} = \frac{1}{f_a} + \frac{1}{f_a K_a} \cdot \frac{1}{[КТ]} \quad (1)$$

где I_0 и I – интенсивность испускания БСА при отсутствии и при наличии КТ, соответственно, K_a – константа тушения Штерна-Фольмера, f_a – доля начальной интенсивности БСА (I_0), которая доступна для тушителя, [КТ] – концентрация тушителя, КТ.

Применив данную модель к экспериментальным данным, нами были получены эффективные константы связывания для трех температур: $K_a = 2,23 \cdot 10^5 \text{ M}^{-1}$ при 298 К, $K_a = 3,23 \cdot 10^5 \text{ M}^{-1}$ при 308 К и $K_a = 4,27 \cdot 10^5 \text{ M}^{-1}$ при 313 К.

Дальнейшие особенности связывания могут быть выражены через термодинамические функции. Из литературы известно термодинамическое правило для оценки доминирующей роли механизма взаимодействия при связывании микромолекулы и биологической макромолекулы [2]. Согласно этому правилу величина и знак изменения термодинамических параметров соответствуют определенному механизму взаимодействия лигандов с белками.

Для этой задачи мы использовали уравнение Вант-Гоффа (2), с помощью которого можно определить изменение энтропии и энтальпии, а также энергии Гиббса (3):

$$\ln K = -\frac{\Delta H}{RT} + \frac{\Delta S}{R}, \quad (2)$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S, \quad (3)$$

где K соответствует эффективной константе связывания K_a , R – газовая постоянная, T – температура, ΔH , ΔS и ΔG – изменения энтальпии, энтропии и энергии Гиббса, соответственно.

После обработки данных получены следующие результаты: $\Delta S = 212 \text{ Дж/моль}$, $\Delta H = 30,9 \text{ кДж/моль}$ и $\Delta G = -30,5 \text{ кДж/моль}$ при 298 К. Отрицательное значение ΔG , полученное при всех исследованных температурах, указывает на то, что взаимодействие, происходящее между БСА и CdTe КТ, является спонтанным. Полученные значения ΔH и ΔS положительны и предполагают, что связывание КТ с БСА является эндотермическим и зависит от изменения энтропии. Такие эндотермические и управляемые энтропией процессы связывания обусловлены гидрофобным эффектом. Таким образом, можно сделать заключение, что гидрофобные силы играют доминирующую роль при связывании белка БСА и квантовой точки.

Список литературы

1. Lakowicz J.R. Principles of Fluorescence Spectroscopy. Maryland: University of Maryland School of Medicine. 2003. 960 p.
2. Ross P.D., Subramanian S. Thermodynamics of protein association reactions: forces contributing to stability // Biochemistry. 1981. 20 (11). P. 3096–3102.

НЕКОЛЛИНЕАРНАЯ МАГНИТНАЯ СТРУКТУРА В МНОГОСЛОЙНЫХ ПЛЕНОЧНЫХ СТРУКТУРАХ

[(CoP)_{soft}/NiP/(CoP)_{hard}/NiP]_n

В.П. Фурдык*

Научный руководитель Г.С. Патрин

Сибирский федеральный университет

В работе представлены результаты экспериментальных исследований магниторезонансных свойств многослойных структур [(CoP)_{soft}/NiP/(CoP)_{hard}/NiP]_n. Обнаружено, что нанесение на магнитный слой (CoP)_{soft} немагнитного аморфного слоя NiP индуцирует появление интерфейсной перпендикулярной анизотропии. Увеличение числа блоков n в многослойной структуре приводит к появлению третьего пика поглощения, что объясняется образованием неколлинеарной трех подрешеточной магнитной структуры.

Пленки [(CoP)_{soft}/NiP/(CoP)_{hard}/NiP]_n были получены методом химического осаждения. Содержание фосфора во всех слоях составляло 8% ат. Магнитожесткий слой CoP_{hard} был в гексагональном поликристаллическом состоянии, магнитомягкий слой CoP_{soft} – в аморфном состоянии. Промежуточный слой NiP находился в аморфном состоянии и был немагнитный [5]. Были синтезированы пленки CoP_{soft}, (CoP)_{soft}/NiP и многослойные структуры с количеством блоков n = 1, 5, 10. Оба магнитных слоя имели толщину t = 5 нм и немагнитный слой t_{NiP} = 2 нм. Спектры электронного магнитного резонанса измерялись на спектрометре «Bruker E 500 CW EPR», действующем на частоте $\omega_{MWF} = 9.4$ ГГц. В эксперименте постоянное магнитное поле лежало в плоскости пленки. Обработка спектров осуществлялась путем подгонки экспериментальной интегральной кривой поглощения на составляющие лоренцевского типа.

Поле насыщения намагниченности для всех исследованных пленок удовлетворяет условию $H_S \leq 500$ Э. Как видно из рис. 1, 2, в условиях магнитного резонанса все пленки находятся в насыщенном состоянии. На рис. 1, а приведены кривые СВЧ поглощения (P_{MWF}) для одиночного слоя CoP_{soft} (кривая 1) и для двухслойной пленки (CoP)_{soft}/NiP (кривая 2). Видно, что нанесение немагнитного слоя NiP приводит к смещению резонансной кривой в область больших магнитных полей. В случае анизотропии магнитной пленки резонансная частота дается выражением [6]:

$$(\omega/\gamma)^2 = H \cdot (H + H_A + H_M), \quad (1)$$

где

$$H_M = 4 \cdot \pi \cdot M, \quad H_A = 2 \cdot K / (t_{FM} \cdot M). \quad (2)$$

* © Фурдык В.П., 2018

Используя значение намагниченности для одиночного магнитомягкого слоя из работы [4] $M \approx 1400$ Гс, что примерно совпадает со значением намагниченности для кубической фазы при толщине кобальтового слоя $t_{Co} \approx 5$ нм [7], при условии $H_A = 0$ мы получаем не плохое соответствие экспериментального значения резонансного поля (рис. 2, а, кривая 1) и рассчитанного по формуле (1) ($H_r = 664$ Э при $T = 120$ К). Как следует из (1), влияние слоя аморфного никеля может быть связано либо с уменьшением намагниченности за счет возникновения «мёртвого слоя» на интерфейсе магнитный-немагнитный слой, либо с появлением перпендикулярной анизотропии. В последнем случае оценка по формуле (1) при тех же значениях намагниченности дает величину поля интерфейсной анизотропии $H_A = -4350$ Э. Как известно [8], на границе никеля с германием происходит изменение магнитной анизотропии, которое проявляется тем сильнее, чем меньше толщина никеля, а в структуре Co/Ni при малых толщинах слоев [9] возникает перпендикулярная анизотропия.

Исследование изолированного немагнитного слоя NiP показало отсутствие СВЧ-сигнала.

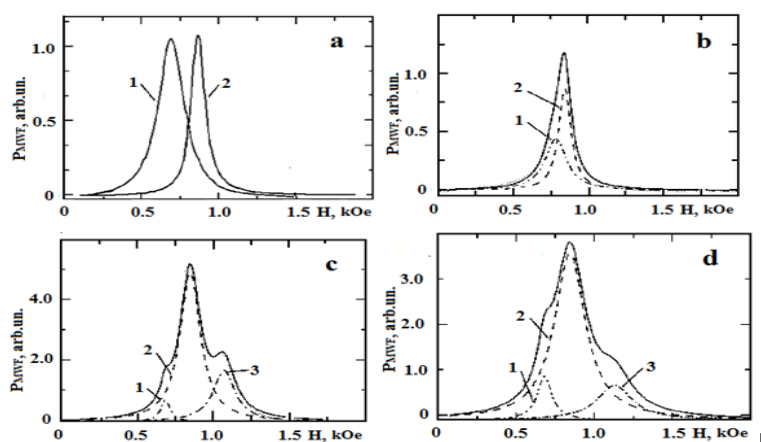


Рис. 1. Спектр СВЧ-поглощения в пленках $[(CoP)_{soft}/NiP/(CoP)_{hard}/NiP]_n$

В трехслойной пленочной структуре с $n = 1$ спектр состоит из двух линий СВЧ-поглощения (рис. 1, b), но обе линии находятся в интервале магнитных полей между значениями, соответствующими резонансным полям магнитомягкого слоя (CoP_{soft}) и бислойной пленки (CoP_{soft}/NiP). Это означает, что моды магнитных колебаний взаимосвязаны. При увеличении количества блоков (n) возникает третий пик СВЧ-поглощения. Структура спектра такова, что низкополевые линии (линии 1 и 2) имеют близкие значения резонансного поля и находятся в диапазоне резонансных полей, присущих пленке с $n = 1$ (рис. 1). Установлено, что с увеличением количества блоков происходит изменение формы резонансного спектра с заметным изменением величины резонансного поля высокополевого пика (линия 3) в зависимости от числа блоков (n).

Получены температурные зависимости резонансного поля (H_r) для всех пленок (рис. 2). Для пленок с $n = 5$ и 10 величины резонансных полей низкопо-

левых пиков растут при увеличении температуры, а H_r высокополевого пика уменьшается при тех же условиях (нумерация кривых на рис. 2 соответствует пикам поглощения на рис. 1).

В случае пленочных структур с большим числом блоков появление третьего пика поглощения не укладывается в простую схему двух подрешеточной модели. Естественно, возникает вопрос, а какая подсистема разбивается на две?

Из рис. 1 (части b–d) видно, что для всех многослойных пленок в спектре СВЧ-поглощения пик 2, обладающий наибольшей интенсивностью, находится примерно в области полей, соответствующих величине резонансного поля для пленки $(\text{CoP}_{\text{soft}}/\text{NiP})$ (сравни с рис. 2). Это дает основание полагать, что в многослойных структурах этот пик относится к резонансному поглощению в подсистеме, образованной магнитомягкими слоями.

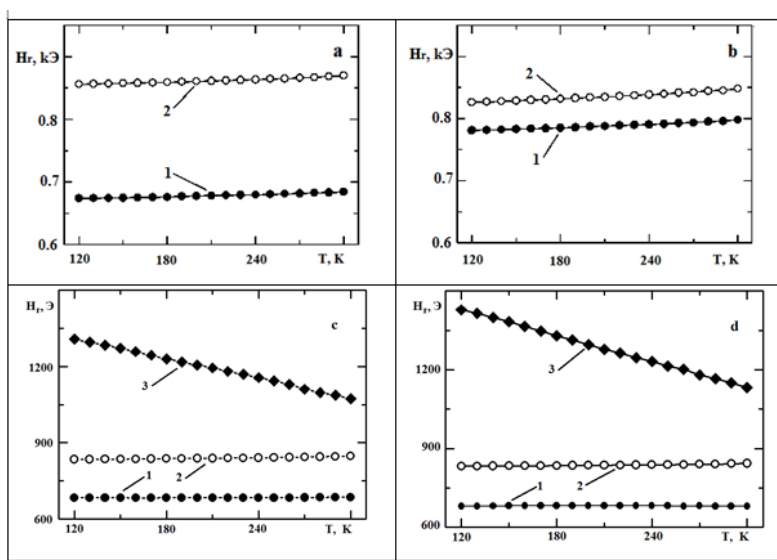


Рис. 2. Температурные зависимости резонансных полей пленок $[(\text{CoP})_{\text{soft}}/\text{NiP}/(\text{CoP})_{\text{hard}}/\text{NiP}]_n$:
a – 1 – CoP_{soft} , 2 – $(\text{CoP})_{\text{soft}}/\text{NiP}$, **b** – $n = 1$, **c** – $n = 5$, **d** – $n = 10$.

Из рассмотрения петель намагничивания [4] было установлено, что при увеличении n относительный вклад в полную намагниченность от подсистемы магнито жестких слоев по сравнению с вкладом магнитомягкой подсистемы уменьшается. Такое поведение связывается с сильным влиянием магнитомягкого слоя на процесс намагничивания магнито жесткого слоя. При этом особенности намагничивания можно объяснить при условии существования дальнедействующего межслоевого взаимодействия, то есть более дальнего, чем взаимодействие между ближайшими соседними слоями. Учет отрицательного биквадратичного межслоевого взаимодействия может быть причиной скошенной структуры, но система все равно остается двухподрешеточной. Образование неколлинеарной структуры наблюдалось ранее [10] в многослойных пленках $[\text{Gd}/\text{Si}/\text{Co}]_n$, где имеет место поведение, подобное спин-стеклольному, при отрицательном обменном взаимодействии между суммарными магнитными момен-

тами редкоземельных и кобальтовых слоев. При этом редкоземельная подсистема образовывала конусную структуру. Неколлинейное магнитное состояние изучалось также в многослойных пленках $[\text{Fe}/\text{Cr}]_n$ [10], однако в этих структурах неколлинейность определяется волной спиновой плотности в хrome, зависит от толщины его слоя, а не от количества блоков в структуре.

Вопрос о механизмах, приводящих к дальнедействующим взаимодействиям в многослойной структуре, пока остается открытым, и это является задачей ближайших исследований. Также пока непонятна причина небольшой аномалии в температурной зависимости интенсивности в районе $T \approx 220 \text{ K}$, тогда как в зависимости резонансных полей этого не проявляется.

Список литературы

1. Zutić I., Fabian J., Das Sarma S., Rev. Mod. Phys. 76, 323 (2004).
2. Nogues J., Sort J., Langlais V., Skumraev V., Surinach S., Minoz J.S., M.D. Baró, Phys. Rep. 422, 65 (2005).
3. Bader S.D. Rev. Mod. Phys. 78, 1 (2006).
4. Patrin G.S., Shiyani Ya., Patrin K.G., Yurkin G.Yu. J. Low Temp. Phys. 182, 73 (2016).
5. Colaruotolo J., Tramontana D. Engineering applications of electroless nickel // Electroless Plating: Fundamentals and Applications, V. 8, ed. by G.O. Mallory, J.B.Hajdu (Reprint Edition, AESF, Noyes Publications/William Andrew Publishing, LLC, New York, 1990). (Table 8.1, p. 208).
6. Гуревич А.Г. Магнитный резонанс в ферритах и антиферромагнетиках. М.: Наука, 1973. С. 54.
7. Патрин Г.С., Кобяков А.В., Турпанов И.А., Патрин К.Г., Рауцкий М. ФТТ 58, 1000 (2016).
8. Эдельман И.С., Патрин Г.С., Великанов Д.А., Черниченко А.В., Турпанов И.А., Бондаренко Г.В. Письма в ЖЭТФ 87, 311 (2008).
9. Broeder F.J.A. den, Janssen E., Mud A., Kerkhof J.M. JMMM 126, 563 (1993).
10. Patrin G.S., Vaskovskii V.O., Velikanov D.A., Svalov A.V., Panova M.A. Phys. Lett. A 399, 155 (2003).
11. Дровосеков А.Б., Крейнс Н.М., Холин Д.И., Мещеряков В.Ф., Миляев М.А., Ромашов Л.Н., Устинов В.В. Письма ЖЭТФ. 67, 690 (1998).
12. Крупичка С. Физика ферритов и родственных им магнитных окислов. М.: Мир, 1976. Т. 1. С. 266.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
КАМЕННОГО УГЛЯ
В ПРОЦЕССЕ ЕГО НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО НАГРЕВА**

О.Л. Магдеева, В.А. Кузнецов, К.А. Мануйлова*

Научный руководитель А.А. Дектерев
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Необходимость более широкого использования угольного топлива в энергетическом балансе страны с целью диверсификации потребления органического топлива приобретает всё большую актуальность. Остальных топливных ресурсов хватит на значительно меньший срок, а их стоимость гораздо выше. Однако угольное топливо в мировой энергетике используется значительно интенсивнее и эффективней, чем в России, и причина тому – отсутствие применения энергоэффективных технологий сжигания углей.

Для определения критических условий процессов самовозгорания, протекающих по тепловому механизму, использовалась экспериментальная установка, схема которой представлена на рис. 1 [1]. Установка предназначена для определения кинетических параметров процессов самонагревания. Основу установки составляет суховоздушный термостат специальной конструкции, позволяющий поддерживать температуру в диапазоне от 50 до 300 °С с точностью 0,5 °С. Реакционный сосуд (контейнер) выполнен в виде цилиндра из тонкой латунной сетки. В ходе опытов регистрируется температура не менее чем в четырех точках (в термостате, вблизи стенки, в центре и на границе реакционного сосуда) с помощью хромель-алюмелевых термопар диаметром 0,3...0,5 мм. Для расчета эффективной энергии активации E и предэкспоненциального множителя C полученные в ходе опыта термограммы обрабатываются и пересчитываются в аррениусовских координатах.

Процесс разогрева образца пыли бурого угля в термостате записывается в виде:

$$\frac{dT}{d\tau} = \frac{m}{C_m} (Q_m + Q_d + Q_o), \quad (1)$$

где Q_m – тепловая мощность, обусловленная теплопроводностью, Вт; Q_o – мощность тепловыделения при окислении угля, Вт; C_m – теплоемкость кокса, Дж/(кг·К).

$$Q_m = \alpha S (T - T_o), \quad (2)$$

где α – коэффициент теплоотдачи, Вт/(м²·К); S – площадь поверхности теплоотдачи, м².

* © Магдеева О.Л., Кузнецов В.А. Мануйлова К.А., 2018

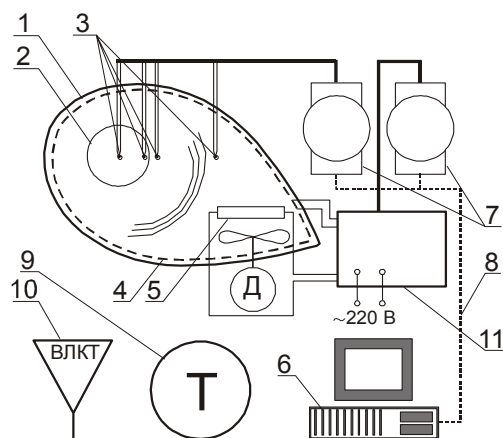


Рис. 1. Установка определения параметров самовозгорания [1]: 1 – корпус термостата; 2 – реакционный сосуд; 3 – теропары; 4 – основной нагреватель; 5 – вспомогательный нагреватель; 6 – ПЭВМ; 7 – модули сбора данных и управления; 8 – линия связи RS-485; 9 – сушильный шкаф; 10 – весы; 11 – модуль электропитания и управления

Тепловыделение при окислении угля учитывается посредством задания источника в виде:

$$C_p \rho \frac{dT}{dt} = C_p \rho \cdot n \cdot C \exp \left\{ -\frac{E}{RT} \right\}. \quad (3)$$

На границах задается коэффициент теплоотдачи, соответствующий постановке задачи.

Полученная математическая модель позволяет рассчитывать динамику разогрева (тепловыделения) пыли угля в процессе самовозгорания в зависимости от свойств угольной пыли и внешних факторов.

Были выполнены оценки самовозгорания исходного угольного топлива с добавлением примеси силиката 5, 10, 20, 30, 50%, которая способствует предотвращению воспламенения топлива (рис. 2). Эффективная энергия активации E и предэкспоненциальный множитель C были получены из опытов на установке, представленной на рис. 1, и отражены в таблице.

На рис. 2 представлены результаты в виде временных зависимостей нагрева угля при хранении в кузове при начальной температуре окружающего воздуха 200 °С.

Был проведен эксперимент по изучению самовозгорания угольного топлива с добавлением примеси силиката. Определены кинетические параметры данного процесса.

С использованием предлагаемой методики можно исследовать факторы, влияющие на увеличение рисков самовозгорания, при его перевозке в полувагонах железнодорожным транспортом, а также при хранении на временных складах. Обосновать и разработать конструкции специализированных контейнеров, удовлетворяющие требованиям по самовозгоранию угля, а также продуктов переработки угля (кокс, полукокс) в нестандартных условиях.

Кинетические константы процесса

	Угольное топливо						
	5%	10%	30%	50%	Исходно е топливо	Исходно е топливо	Исходно е топливо
E, Дж/моль	8547.6	1018	43460.7	70954.4	12286.8	4132.2	11284.9
C	0.5	0.1	107968.4	$6.7 \cdot 10^8$	4.7	0.3	1

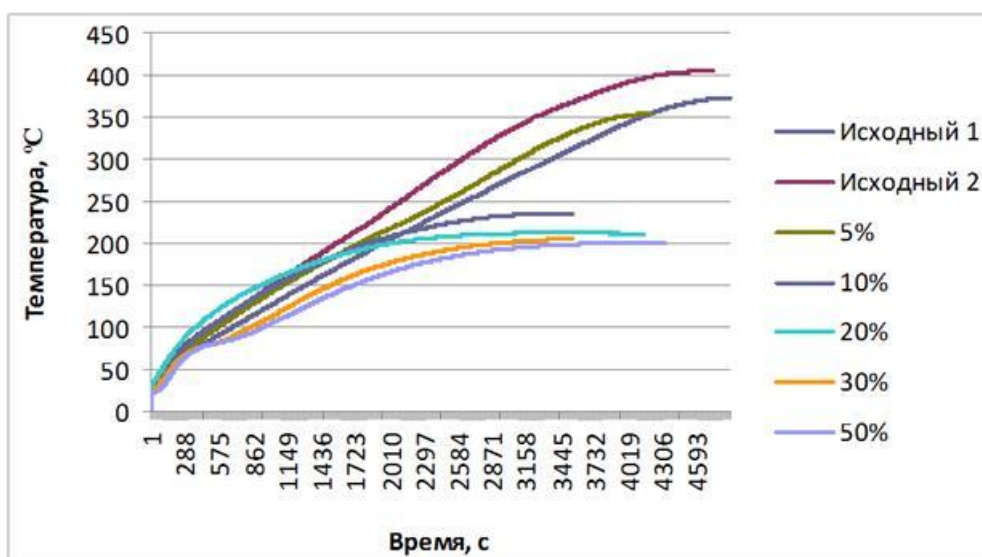


Рис. 2. Временная зависимость воспламенения угольного топлива

Список литературы

1. Захаренко Д.М. Особенности развития теплофизических процессов самовозгорания и взрыва пыли бурых углей: дис. ... канд. техн. наук. Красноярск, 2001. С. 69–82.
2. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. М.: Наука, 1967. 491 с.
3. Burdukov P. and other. Autothermal combustion of mechanically-activated micronized coal in a 5 MW pilot-scale combustor // Fuel. Vol. 122. 15 April 2014. P. 103–111.
4. Siegel R., Howell J.R. Thermal Radiation Heat Transfer. New York : Hemisphere, 1992.

5. Чернецкий М.Ю., Дектерев А.А. Математическая модель процессов теплообмена и горения пылеугольного топлива при факельном сжигании // Физика горения и взрыва. 2011. № 3. С. 37–46.

6. Бурдуков А.П. и др. Исследование оптимальной конструкции горелочного устройства для обеспечения устойчивости аэродинамической структуры потока в горелке и интенсификации процессов смешения в зоне горения // Ползуновский вестник. 2012. № 3-1. С. 55–61.

РАСЧЕТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ТЕЧЕНИЯ СМЕСИ КАСТОРОВОГО И ПАРАФИНОВОГО МАСЕЛ В МИКРОКАНАЛЕ Т-ТИПА*

В.М. Будько^{1†}

Научный руководитель А.В. Минаков^{1,2}
кандидат физико-математических наук, доцент
Научный руководитель А.А. Шебелева^{1,2}

¹*Сибирский федеральный университет*
²*Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН*

На сегодняшний день задачи о многофазных течениях являются крайне актуальными. Двухфазный режим течения в микроканалах встречается в числе современных технологических и промышленных устройств, например в аэрокосмической и химической промышленности, в водородной и ядерной энергетике, при обработке материалов и при нанесении тонких пленок на стенки каналов.

В данной работе для моделирования двухфазных течений в микроканале Т-типа использовалась численная методика, основанная на методе жидкости в ячейках (VOF), которая хорошо зарекомендовала себя для расчета двухфазных течений в микроканалах [1]. Суть этого метода состоит в том, что жидкости рассматриваются как единая двухкомпонентная среда и пространственное распределение фаз, в пределах расчетной области, определяется при помощи специальной функции маркера $F(x,y,z,t)$, которая задает объемную долю жидкой фазы в расчетной ячейке следующим образом: $F(x,y,z,t)=0$, если ячейка пустая, $F(x,y,z,t)=1$, если ячейка полностью заполнена жидкостью, и $0 < F < 1$, если через ячейку проходит граница раздела.

При рассмотрении течений жидкости с границей раздела приходится сталкиваться с явлением поверхностного натяжения, пренебречь которым в нашем случае нельзя. Для моделирования поверхностного натяжения в рамках VOF метода используют CSF [2] алгоритм, суть которого состоит во введении в уравнения движения дополнительной объемной силы.

$$F_s = \sigma k \nabla F, \quad (1)$$

где k – кривизна свободной поверхности, которая определяется как дивергенция вектора нормали:

$$k = \nabla \left(\frac{n}{|n|} \right). \quad (2)$$

* Работа выполнена при финансовой поддержке фонда РФ (грант №16-19-10519).

† © Будько В.М., 2018

Нормаль к свободной поверхности (n) вычисляется, в свою очередь, как градиент объемной доли одной из жидкостей в ячейке:

$$n = \nabla F. \quad (3)$$

При этом на твердой стенке величина вектора нормали определяется по краевому углу смачивания θ , n_w , τ_w – нормальный и тангенциальный к стенке вектора:

$$n = n_w \cos \theta + \tau_w \sin \theta. \quad (4)$$

Методика решения уравнений и основные особенности численных исследований описаны в работах [3, 4]. В расчетном исследовании было рассмотрено течение несмешивающихся жидкостей в Т-образном микроканале. Размеры входных каналов: $2400 \times 200 \times 200$ мкм, канала смешения: $3000 \times 400 \times 200$ мкм, что соответствует эксперименту, проведенному нашими коллегами из Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН [5, 6].

Через верхний канал подается касторовое масло, через нижний – парафиновое масло. Физические свойства жидкостей – плотность, вязкость соответственно: касторовое масло: 935 кг/м^3 , $0,65 \text{ кг/м}\cdot\text{с}$; парафиновое масло: 845 кг/м^3 , $0,11 \text{ кг/м}\cdot\text{с}$, Коэффициент поверхностного натяжения на поверхности $0,014 \text{ Н/м}$, краевой угол смачивания $\theta = 152^\circ$.

Для расчетов использовалась структурированная расчетная сетка, состоящая из 500 тысяч узлов. Такая детализация сетки подобрана исходя из предварительно проведенных методических расчетов. В качестве граничных условий на входах задавалось значение массового расхода соответствующей жидкости, с установившимся профилем скорости. На выходе ставились условия Неймана (равенство нулю производных по нормали от всех скалярных величин). На стенках канала задавалось условие прилипания. Задача решалась в нестационарной постановке. Величина временного шага выбиралась исходя из условия: число Куранта < 1 .

Вначале был рассмотрен снарядный режим течения. На рис. 1 представлено качественное сравнение результатов расчета с экспериментальными фотографиями, видна динамика образования и движение снарядов. Также показано, что с уменьшением расхода одной из жидкости длина касторового снаряда уменьшается, а расстояние между ними увеличивается. Как видно, наблюдается хорошее качественное согласие экспериментальных фотографий и результатов моделирования.

При больших значениях расхода смеси в канале смешения формируется параллельный режим течения. В данном режиме жидкости движутся в виде несмешивающихся слоев. При изменении расхода жидкостей толщина слоев меняется, в некоторых случаях в параллельном режиме наблюдаются колебания свободной поверхности. На рис. 2 представлено качественное сравнение результатов расчета с экспериментальными данными для параллельного режима течения.

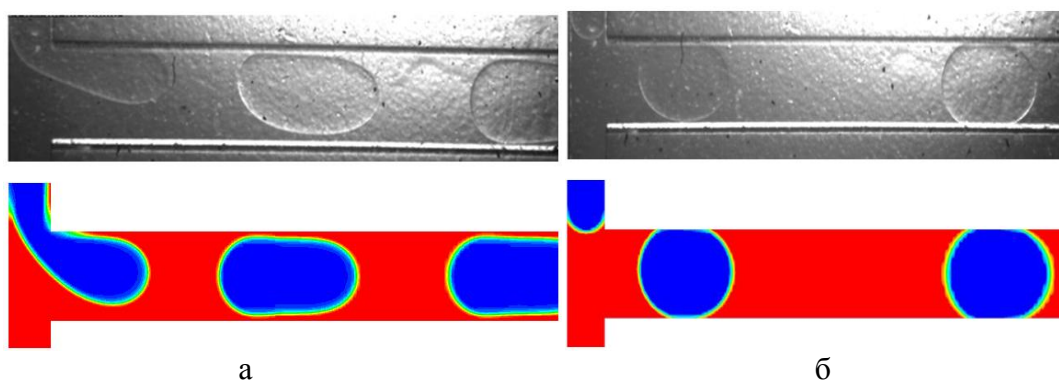


Рис. 1. Сравнение расчета с экспериментом. Снарядный режим:
 а – $Q_p = 0,2$ мкл/мин и $Q_c = 0,2$ мкл/мин; б – $Q_p = 0,05$ мкл/мин и $Q_c = 0,2$ мкл/мин

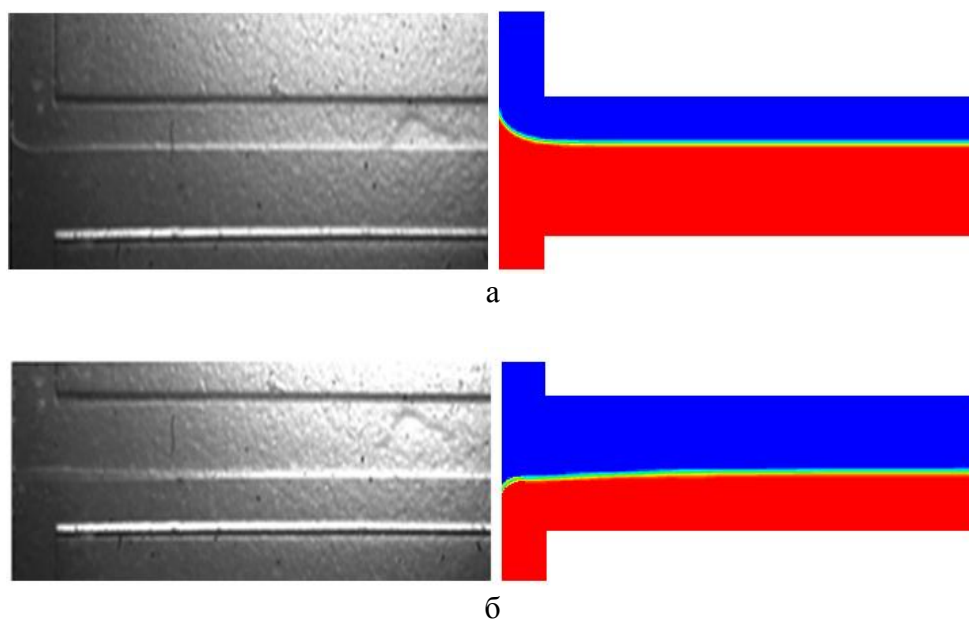


Рис. 2. Сравнение расчета с экспериментом. Параллельный режим:
 а – $Q_p = 12$ мкл/мин и $Q_c = 12$ мкл/мин; б – $Q_p = 240$ мкл/мин и $Q_c = 64$ мкл/мин

Таким образом, в результате исследований протестирована численная методика расчета двухфазных течений со свободной поверхностью в микроканале. Методика расчета учитывает нестационарность и трехмерность процесса движения жидкостей в микроканалах, а также поверхностное натяжение и эффекты смачивания поверхностей. Расчетный алгоритм легко адаптируется к реальной геометрии любого микроканала. Численное решение в целом хорошо качественно и количественно согласуется с экспериментальными данными, полученными нашими коллегами из Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН.

Список литературы

1. Hirt C.W. Volume of fluid (VOF). Method for the dynamics of free boundaries // J. of computational physics. 1981. № 39. P. 201–226.

2. Brackbill J., Kothe D., Zemach C. A continuum method for modeling surface tension // *J. of computational physics*. 1992. 100. P. 335–354.
3. Guzei D.V., Minakov A.V., Pryazhnikov M.I., Dekterev A.A. Numerical modeling of gas-liquid flows in mini-and microchannels // *Thermophysics and Aeromechanics*. 2015. 22 (1), P. 61–71.
4. Minakov A.V. Numerical algorithm for moving-boundary fluid dynamics problems and its testing // *Computational Mathematics and Mathematical Physics*. 2014. V. 54 (10). P. 1560–1570.
5. Yagodnitsyna A.A., Kovalev A.V., Bilsky A.V. Flow patterns of immiscible liquid-liquid flow in a rectangular microchannel with T-junction // *J. Chem. Eng.* 2016. V. 303. P. 547–554.
6. Minakov A.V., Shebeleva A.A., Yagodnitsyna A.A., Kovalev A.V., Bilsky A.V. Numerical and experimental study of the slug-flow regime in a mixture of castor and paraffin oils in a T-type microchannel // *Technical Physics Letters*. 2017. V. 43, Issue 9. P. 857–859.

ОПТИМИЗАЦИЯ ИСТОЧНИКА ПАР КОРРЕЛИРОВАННЫХ ФОТОНОВ

В.А. Фокин, Б.А. Наседкин^{1*}

Научный руководитель А.М. Вьюнышев^{1, 2}
кандидат физико-математических наук

¹*Сибирский федеральный университет*

²*Институт физики им. Л.В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН*

Коррелированные фотоны и квантовая перепутанность имеют большие перспективы применения, такие как квантовая телепортация, квантовая криптография, вычисления и коммуникация, квантовые фантомные изображения [1, 2]. Указанная область исследований довольно актуальна, а изучение квантовой перепутанности представляет особый интерес и открывает довольно амбициозные области применений. Одним из основных способов получения коррелированных и перепутанных фотонов является спонтанный параметрический распад (СПР).

Спонтанный параметрический распад – это нелинейно-оптическое явление, при котором один квант распадается на два, с соблюдением закона сохранения энергии. Наиболее эффективно СПР реализуется при выполнении условия фазового синхронизма $\mathbf{k}_p = \mathbf{k}_s + \mathbf{k}_i$, в котором $\mathbf{k}_p, \mathbf{k}_s, \mathbf{k}_i$ являются волновыми векторами для основной, сигнальной и холостой волн соответственно. Условие фазового синхронизма выполняется не всегда, как правило, присутствует фазовая (волновая) расстройка, которую, однако, можно компенсировать при помощи квазисинхронизма. В данной работе условие квазисинхронизма выполняется в периодически поляризованном кристалле титанил фосфат калия, в котором вектор обратной решётки компенсирует фазовую расстройку.

В связи с этим целью научно-исследовательской работы являлось изучение особенностей генерации перепутанных по поляризации пар фотонов в обычной схеме, предполагающей генерацию фотонов при однократном прохождении основного излучения через нелинейную среду и оптимизация данной схемы (рисунок). В качестве источника основного излучения использовался полупроводниковый лазер, генерирующий излучение с длиной волны около 405 нм. Для стабилизации одной из продольных мод полупроводникового лазера и улучшения спектральных характеристик основного излучения, использовался внешний резонатор, сформированный голографической решеткой (Г) и зеркалом (З1). Такая схема, известная как схема Литтрова – Литтмана, широко используется для сужения спектральной линии лазерного излучения [3]. Основное излучение направлялось на диафрагму (Д1) для выделения пучка заданного размера. Призма Глана (ПГ1) служила для выделения компоненты основного излучения с необыкновенной поляризацией. Далее основное излучение

* © Фокин В.А., Наседкин Б.А., 2018

фокусировалось с помощью линзы (Л1) в периодически поляризованный кристалл титанил фосфат калия, в котором в результате спонтанного параметрического распада генерировались пары коррелированных фотонов. Основное и генерируемое излучение коллимировалось с помощью второй линзы (Л2). С помощью дихроичного зеркала (ДЗ) и интерференционного фильтра генерируемое излучение отфильтровывалось от основного излучения. В результате генерируемые фотоны разделялись по взаимно ортогональным поляризациям с помощью делителя пучка (ПЛД). Фотоны с разной поляризацией направлялись в разные каналы для регистрации и поиска их временных корреляций с помощью время-цифрового преобразователя. В результате измерений была получена скорость генерации коррелированных фотонов 10 кГц при мощности падающего излучения 0,1 мВт. Число коррелированных фотонов достигало 15 % от общего числа регистрируемых фотонов в каждом из каналов. Измеренное время корреляции составило 0,7 нс.

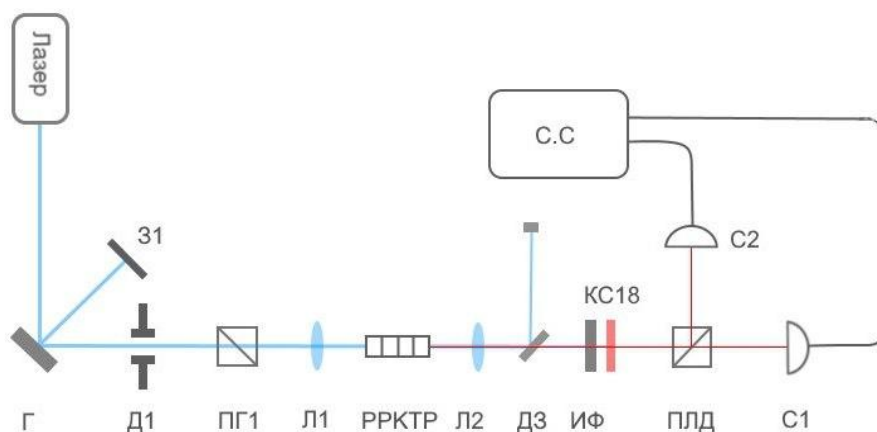


Рис. Схема получения коррелированных фотонов

Разработанный источник коррелированных фотонов предполагается использовать для получения фантомных изображений путем анализа пространственных корреляций между фотонами в различных каналах. При этом в одном из каналов присутствует объект, изображение которого требуется получить, в то время как во втором канале устанавливается узел сканирования [1]. Пространственная зависимость числа корреляций представляет собой фантомное изображение исходного объекта [4].

Список литературы

1. Optical imaging by means of two-photon quantum entanglement / T. V. Pittman, Y. H. Shih, D. V. Strekalov // Physical Review A. 1995. № 5. V. 52.
2. Колобов М.И. Квантовое изображение: научный сборник. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 315 с.
3. Риле Ф. Стандарты частоты. Принципы и приложения. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 291 с.
4. An introduction to ghost imaging: quantum and classical / M. J. Padgett, R. W. Boyd. // Philosophical transactions of the royal society a. 2017. V. 375.

ФОРМИРОВАНИЯ ЧАСТИЦ ЯДРО-ОБОЛОЧКА В ПОТОКЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ

Н.С. Николаев^{1*}

Научный руководитель Г.Н. Чурилов^{1,2}
доктор технических наук, профессор

¹Сибирский федеральный университет

²Институт физики им. Л.В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН

Имеется большой класс научно-технических задач, где необходима защита материала частиц порошка от воздействия внешней среды. Например, для водородной энергетики актуальна задача защиты сорбентов на основе гидрида магния от деградации под воздействием газовых примесей, в циклах многократного гидрирования/дегидрирования.

Данная работа является модельным экспериментом по отработке метода покрытия лёгкоплавких частиц магния, оболочкой из тугоплавкого металла.

Известны различные способы синтеза металлических наночастиц со структурой ядро-оболочка [1]. Большинство из них основаны на газофазном осаждении вещества на материал ядра. Часто в таком случае ядро не покрывается гомогенно, а происходит его декорирование. Для обеспечения роста сплошной оболочки на частицах перспективным методом представляется плазменный синтез. Основным преимуществом этого метода является то, что в плазменном состоянии вещество, покрывающее частицу, имеет малую энергию межмолекулярного взаимодействия, что способствует формированию сплошных оболочек на частицах.

Подавая вещество в виде порошка, удается добиться гомогенного нанесения оболочки на ядро. Это происходит благодаря тому, что в разогретом до плазменных температур веществе $\frac{d\mu}{dn} < 0$. Отрицательное приращение химического потенциала означает снижение свободной поверхностной энергии с увеличением количества осаждаемого вещества. В этом случае адгезионная сила сцепления сорбирующихся атомов сильнее, чем межатомное взаимодействие [2]. Однако при отсутствии смачивания кластеры металлов, формирующиеся в плазме, теряют свою подвижность, и формирование оболочек идёт по островковому механизму.

При недостаточном времени пребывания вводимых частиц в потоке плазмы осаждаемое вещество не успевает диффундировать по поверхности и распределиться равномерно (см. рисунок). Поэтому потребовалось увеличить объём плазменного потока, создав систему стабилизации разряда, для поддержания устойчивой работы плазматрона в процессе нанесения покрытия на частицы.

* © Николаев Н.С., 2018

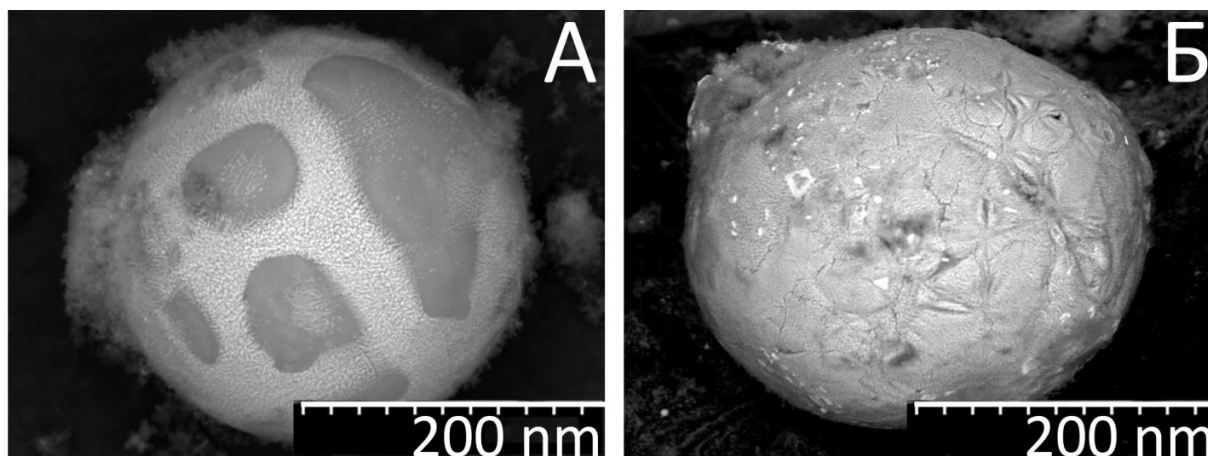


Рис. Сканирующая электронная микроскопия наночастиц Mg@Ni: А – декорированная частица, полученная в потоке плазме; Б – частица с однородным покрытием, полученная в потоке стабилизированной плазмы. Изображения получены на приборе Hitachi S-5500

Стабилизация была осуществлена за счет использования вихревого потока газа и синфазного, с питающим разряд током, магнитного поля. Регулируя параметры разряда и скорости потоков транспортного и плазмообразующего газов, удаётся создать необходимые условия для равномерного нанесения оболочки. На рисунке (Б) представлено изображение частицы, полученной по данной методике. Частицы Mg были поданы в стабилизированный дуговой ВЧ-разряд, насыщенный Ni. В результате были получены наночастицы Mg@Ni с нанесенной сплошной оболочкой.

Литература

1. Chaudhuri G., Paria R., Core S. Shell Nanoparticles: Classes, Properties, Synthesis Mechanisms, Characterization and Applications // Chemical Reviews. 2012. № 112. P. 2373–2433.
2. Оура К., Лифшиц В.Г., Саранин А.А. и др. Введение в физику поверхности. М.: Наука, 2006. 490 с.

**ВЛИЯНИЕ ОДНООСНОГО МЕХАНИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ
НА ХАРАКТЕРИСТИКИ SH-ВОЛН
В ПЛАСТИНАХ КРИСТАЛЛА LiNbO₃**

О.Н. Плетнев*

Научный руководитель С.И. Бурков
доктор физико-математических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Исследование влияния внешних статических полей, особенно внешнего одноосного механического напряжения, на характеристики упругих волн в кристаллах в последнее время привлекает внимание разработчиков в связи с расширением области применения акустоэлектронных устройств, в частности, датчиков, фильтров и преобразователей частоты в промышленности и медицине [1, 2]. Например, пьезоэлектрические датчики широко используются для измерения давлений (до 100–200 МПа/В) с частотой от 40 кГц до 100 МГц [3].

Для волн малой амплитуды при действии однородного механического давления на пьезоэлектрический кристалл уравнение движения, уравнения электростатики и уравнения состояния пьезоэлектрической среды имеют вид [4]:

$$\begin{aligned} \rho_0 \ddot{U}_A &= \tilde{\tau}_{AB,B} + \tilde{U}_{A,PQ} \bar{\tau}_{PQ}; \quad \tilde{D}_{M,M} = 0; \\ \tilde{\tau}_{AB} &= c_{ABCD}^* \tilde{\eta}_{CD} - e_{MAB}^* \tilde{E}_M; \quad \tilde{D}_M = \varepsilon_{MN}^* \tilde{E}_N + e_{MAB}^* \tilde{\eta}_{AB}. \end{aligned} \quad (1)$$

В уравнении (1) приняты обозначения: ρ_0 – плотность кристалла в недеформированном состоянии, \tilde{U}_A – вектор динамических упругих смещений, τ_{AB} – тензор термодинамических напряжений, \tilde{D}_M – вектор электрической индукции, $\bar{\tau}_{PQ} = -\bar{\tau}_{P_P} P_Q$ – статический тензор одноосного напряжения, P_P – единичный вектор направления силы давления, η_{CD} – тензор деформаций.

Эффективные материальные тензоры модулей упругости, пьезоэлектрических констант и диэлектрической проницаемости в приближении линейной зависимости от величины статического механического напряжения $\bar{\tau}$ имеют вид [5]:

$$\begin{aligned} C_{ABKL}^* &= C_{ABKL}^E - C_{ABKLMN}^E S_{PQ}^E P_M P_N \bar{\tau}; \\ e_{NAB}^* &= e_{NAB} - e_{NABKLM} S_{PQ}^E P_M P_N \bar{\tau}; \\ \varepsilon_{MN}^* &= \varepsilon_{MN}^\eta - H_{NMAB} S_{ABKL}^E P_K P_L \bar{\tau}. \end{aligned} \quad (2)$$

* © Плетнев О.Н., 2018

Здесь C_{ABKL}^E , e_{NAB} , ε_{MN}^n – упругие, пьезоэлектрические и диэлектрические постоянные второго порядка; S_{ABKL}^E – константы упругой податливости; C_{ABKLQR}^E , e_{NABKL} , H_{NMAB} – нелинейные упругие, пьезоэлектрические и электрострикционные материальные тензоры.

Распространение упругой волны в слоистой структуре под внешним однородным давлением должно удовлетворять соответствующим граничным условиям. Граничным условием для нормальных компонент тензора напряжений является их равенство нулю на свободной поверхности слоя. Непрерывность касательных к поверхности раздела компонент вектора напряженности электрического поля обеспечивается условиями непрерывности электрического потенциала на границе раздела «кристалл-вакуум». В «рабочей» системе координат, в которой ось X_3 направлена вдоль нормали к свободной поверхности, но ось X_1 – вдоль направления распространения волны граничные условия имеют вид:

$$\begin{aligned} \tau_{3A} &= 0|_{X_3=h}; \quad D_3 = D|_{X_3=h}; \quad \phi_3 = \phi|_{X_3=h}; \\ \tau_{3A} &= 0|_{X_3=0}; \quad D_3 = D_3|_{X_3=0}; \quad \phi = \phi|_{X_3=0}. \end{aligned} \quad (3)$$

На рисунке представлены дисперсионные зависимости фазовых скоростей, КЭМС и коэффициентов управляемости SH-волн в пластине кристалла ниобата лития в направлении $[100]$ плоскости (001) в зависимости от величины параметра $h \times f$ (толщина \times частота).

Коэффициент управляемости фазовой скорости определяется, как:

$$\alpha_v^r = \frac{1}{v(0)} \left(\frac{\Delta v}{\Delta P} \right)_{\Delta P \rightarrow 0}. \quad (4)$$

Диапазон рассмотренных значений $h \times f$ составляет от 0 до 12 000 м/с. Дисперсионная зависимость нулевой SH-моды начинается от значения 4 27,11 при $h \times f = 50$ м/с, после чего возрастает до максимального значения 4 505,22 при $h \times f = 5 750$ м/с и снижается. Максимальное значение первой SH моды составляет 10696,94 м/с при $h \times f = 1 950$ м/с, второй SH-моды – 10 196,16 м/с при $h \times f = 3 950$ м/с, третьей – 10 438,61 м/с при $h \times f = 6 150$ м/с и четвертой – 10 930,11 м/с при $h \times f = 7 750$ м/с.

Расчет КЭМС (рисунок, в) был выполнен при металлизации верхней поверхности пьезоэлектрического слоя ($X_3=h$) и максимальное значение $K^2 = 15\%$ при $h \times f = 150$ м/с наблюдается для моды SH_0 , данное значения КЭМС относится к области стоячих волн. КЭМС SH_1 начинается со значения 1,63% при $h \times f = 1 950$ м/с, возрастает до 2,79% при $h \times f = 2350$ м/с, снижается до 1,85% при $h \times f = 2 750$ м/с, возрастает до 3,48% при $h \times f = 3 550$ м/с, снижается до 2% при $h \times f = 6 250$ м/с, возрастает до 3,95% при $h \times f = 3 950$ м/с и вновь снижается.

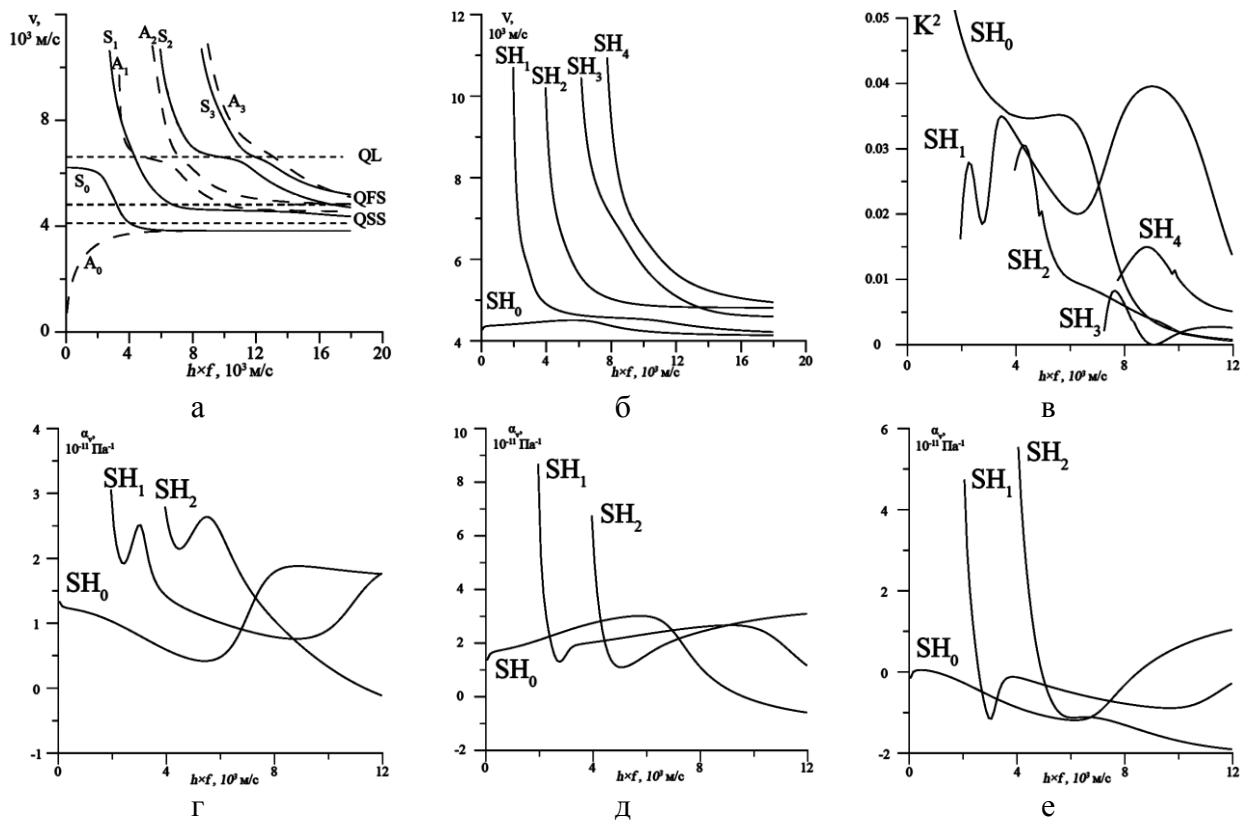


Рис. а – дисперсионные зависимости фазовых скоростей волн Лэмба от величины $h \times f$ Z-среза пластины ниобата лития; б – дисперсионные зависимости фазовых скоростей SH-волн от величины $h \times f$ Z-среза пластины ниобата лития; в – коэффициент электромеханической связи SH-волн Z-среза пластины ниобата лития; г, д, е – коэффициенты управляемости при воздействии одноосным механическим давлением вдоль осей [100], [010], [001]

При воздействии $P \parallel [100]$ (рисунок, г) минимальное значение дисперсионной зависимости α_v нулевой SH-моды $4,182 \cdot 10^{-12} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 5\,550 \text{ м/с}$; максимальное – $1,881 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 8\,850 \text{ м/с}$. Максимальные значения α_v моды SH_1 и SH_2 составляют $3,052 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 1\,950 \text{ м/с}$ и $2,788 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 3\,950 \text{ м/с}$. Обе зависимости имеют промежуточные пики $2,511 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 3\,050 \text{ м/с}$ для SH_1 и $2,637 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 5\,550 \text{ м/с}$ для SH_2 .

При приложении $P \parallel [010]$ (рисунок, д) максимальное значение коэффициента управляемости α_v моды SH_0 $3,015 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 5\,850 \text{ м/с}$. У моды SH_1 максимальный α_v составляет $8,654 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 1\,950 \text{ м/с}$, минимальный $1,299 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 2\,750 \text{ м/с}$. У SH_2 максимум $6,737 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 3\,950 \text{ м/с}$, минимум $1,096 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 4\,950 \text{ м/с}$. При $P \parallel [001]$ (рис. е) максимальный α_v моды SH_0 составляет $4,923 \cdot 10^{-12} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 450 \text{ м/с}$. Коэффициент управляемости α_v моды SH_1 имеет максимальное значение $4,728 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 2\,050 \text{ м/с}$, а минимальное $-1,153 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 3\,050 \text{ м/с}$. Максимальный α_v моды SH_2 составляет $5,530 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 4\,050 \text{ м/с}$ минимальный $-1,122 \cdot 10^{-11} \text{ Па}^{-1}$ при $h \times f = 5\,950 \text{ м/с}$.

Таким образом, вследствие воздействия внешнего одноосного механического давления, происходит понижение эффективной симметрии кристалла, в общем случае до триклинного, и максимальные значения коэффициентов управляемости всех SH-мод достигаются при $P \parallel [010]$.

Список литературы

1. Meyer R.J., Montgomery T.C., Hughes W.J. Tonpilz transducers designed using single crystal piezoelectrics // *Oceans APOS, MTS/IEEE* 4 (29–31) (2002) 2328–2333.
2. Lee S., Pei D.L., Roh Y. Optimal design of a 1–3 piezocomposite tonpilz transducer by means of the finite element method // *IEEE Ultrasonic Symposium*. 2006. P. 1521–1524.
3. Snook K.A., Rehrig P.W., Hackenberger W.S, Meyer R.J., Markley D., Tailored single crystal orientations for improved tonpilz transducer performance // *IEEE Ultrasonic Symposium*. 2006. P. 359–362.
4. Александров К.С., Сорокин Б.П., Бурков С.И. Эффективные пьезоэлектрические кристаллы для акустоэлектроники, пьезотехники и сенсоров. Т. 2. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. 429 с.
5. Зайцева М.П., Кокорин Ю.И., Сандлер Ю.М. и др. Нелинейные электромеханические свойства ацентричных кристаллов. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1986. 177 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ^{195}Pt ЯМР СПЕКТРОВ Re-Pt
ВИНИЛИДЕНОВОГО КОМПЛЕКСА****К.Т. Смоляров^{1*}**Научный руководитель Ю.Н. Иванов
кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник¹*Сибирский федеральный университет*²*Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН*

Методы ЯМР-спектроскопии играют важную роль в изучении электронного и молекулярного строения поверхностных активных центров гетерогенных катализаторов [1]. Для правильного анализа данных о таких центрах необходимо знание о строении их предшественников – молекулярных комплексов, что требует изучения их и в растворах, и в твердом состоянии. Однако, несмотря на научный и практический интерес к металлоорганическим комплексам, в настоящее время известно небольшое число работ по изучению таких соединений методами твердотельной ЯМР-спектроскопии.

В качестве объекта исследования данной работы выбран гетеробиядерный винилиденный комплекс $\text{Cr}(\text{CO})_2\text{Re}(\mu\text{-C}=\text{CHPh})\text{Pt}(\text{PPh}_3)_2$, содержащий RePt металлоостов. Его моноядерные винилиденные предшественники играют важную роль в различных каталитических превращениях [2]. Биядерные винилиденные комплексы могут использоваться как прекурсоры для получения полигетерометаллических материалов, а также для изучения процессов, происходящих в гетерогенном катализе [3].

Молекулярное строение RePt комплекса было установлено методом рентгеноструктурного анализа (рис. 1) [4]. Ранее исследование этого комплекса методами твердотельного ЯМР высокого разрешения не проводилось.

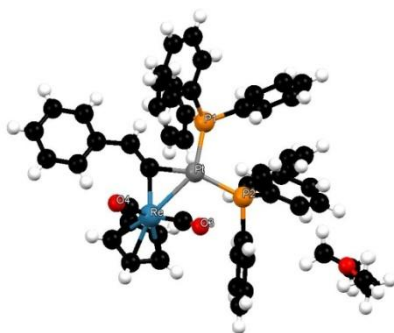


Рис. 1. Строение молекулы винилиденного комплекса со связью Re-Pt.
(белым цветом – водород, черным – углерод)

Положение линий в ЯМР-спектре определяется химическим сдвигом. Химический сдвиг ядер зависит от их окружения и в общем случае описывается

* © Смоляров К.Т., 2018

тензором второго ранга. Тензор химического сдвига содержит информацию об электронном строении атома в молекуле. Поэтому целью данной работы является определение параметров тензора химического сдвига изотопа ^{195}Pt исследуемого соединения.

Запись и интерпретация ЯМР-спектров по изотопам ^{195}Pt является трудоемкой задачей из-за невысокого природного распространения ядер платины с ненулевым спином (33%) и низкой резонансной частоты, по сравнению с изотопом ^1H .

На спектрометре Bruker Avance 600 были записаны жидкостные ЯМР-спектры высокого разрешения для образцов, растворенных в дихлорметане- D_2 (CD_2Cl_2):

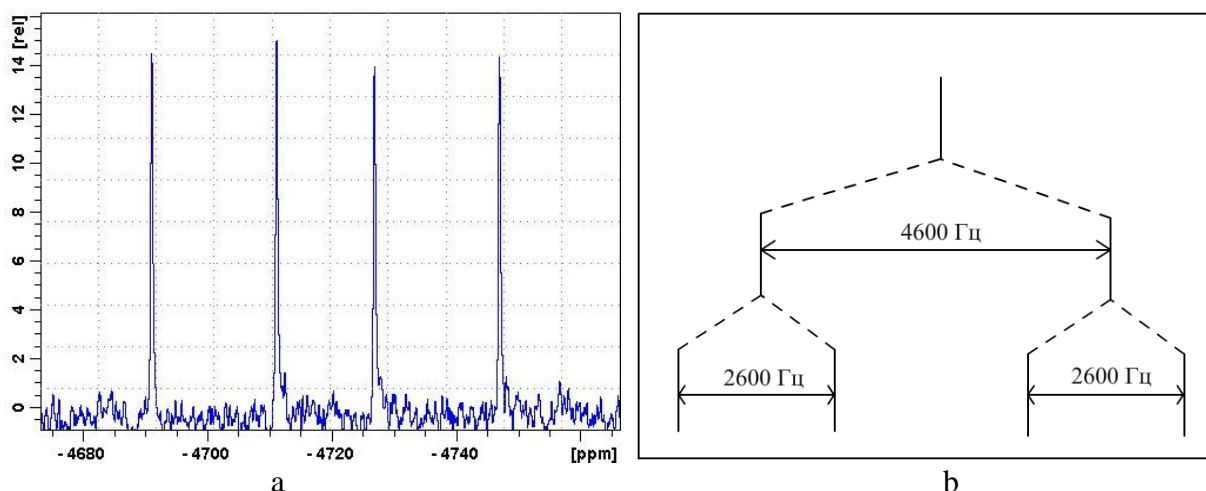


Рис. 2. а – жидкостный ^{195}Pt ЯМР-спектр; б – схема расщепления линий

Несмотря на то, что в молекуле присутствует всего один атом платины, на рис. 2, а видно четыре линии. В данном случае имеет место двойное расщепление линий – дублет дублета – за счет спин-спинового взаимодействия с двумя ядрами фосфора по схеме, указанной на рис. 2, б. Константы спин-спинового взаимодействия (КССВ) соответственно равны $J_1 = 4\,600$ Гц и $J_2 = 2\,600$ Гц.

Твердотельные спектры были записаны для порошкового образца, полученного путем измельчения комплекса, очищенного перекристаллизацией, с использованием методов кросс-поляризации (КП) с развязкой по протонам и вращения образца под магическим углом (ВМУ) на спектрометре Bruker Avance 300.

На статическом спектре (рис. 3, а) заметно сильное уширение за счет диполь-дипольных взаимодействий и анизотропии тензора химического сдвига. Ширина линии на полувысоте равна $\Delta = 25$ кГц. На ВМУ спектрах (рис. 3, б и 2, с) имеются сателлиты, отстоящие от каждой расщепленной линии на соответствующую частоту вращения, так как частота вращения мала по сравнению с Δ . Для определения параметров тензора химического сдвига изотопа ^{195}Pt были построены модели спектров, указанных на рис. 3, б и 3, с, в программе

TopSpin 3.5. В качестве примера на рис. 4 приведена модель для спектра с частотой вращения 7 200 Гц:

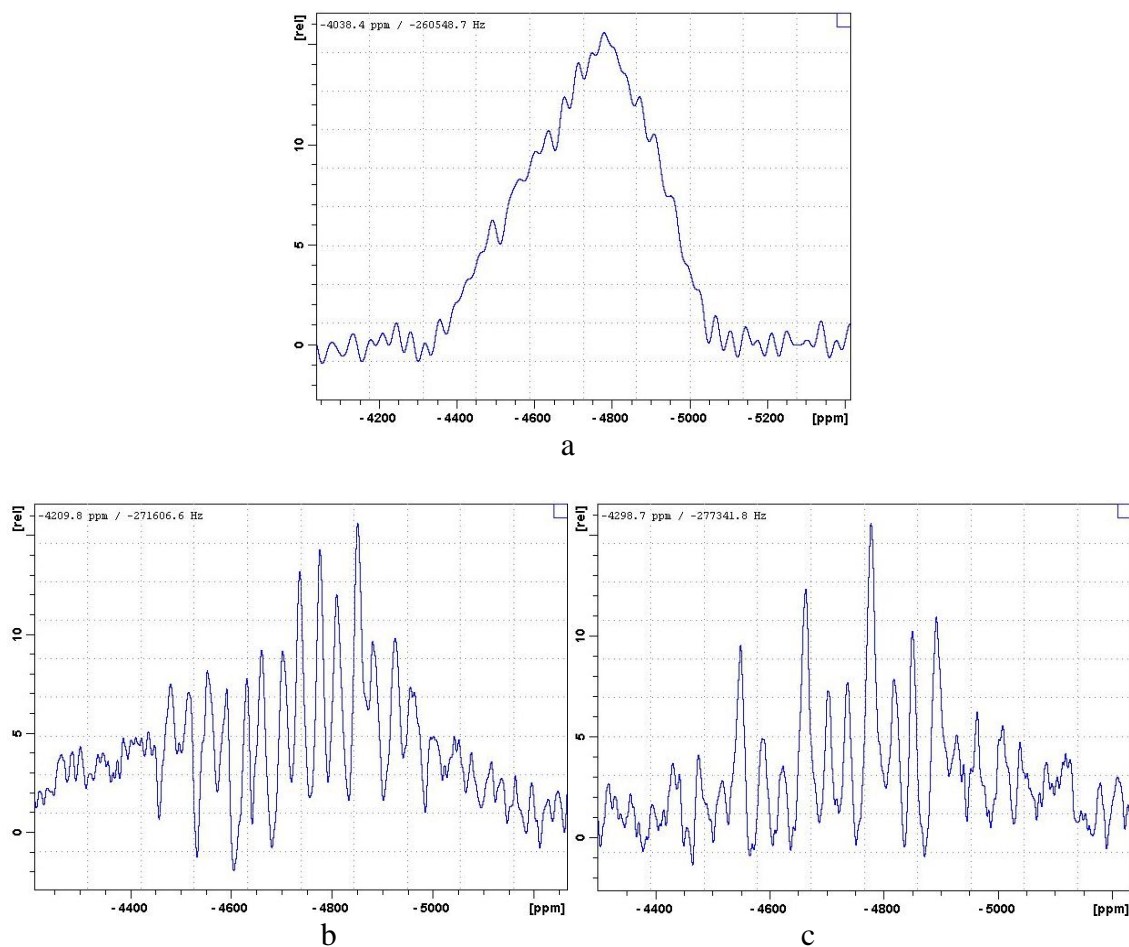


Рис. 3. ^{195}Pt КП и ВМУ ЯМР-спектры:
 а – статический; б – частота вращения 4600 Гц; с – частота вращения 7200 Гц

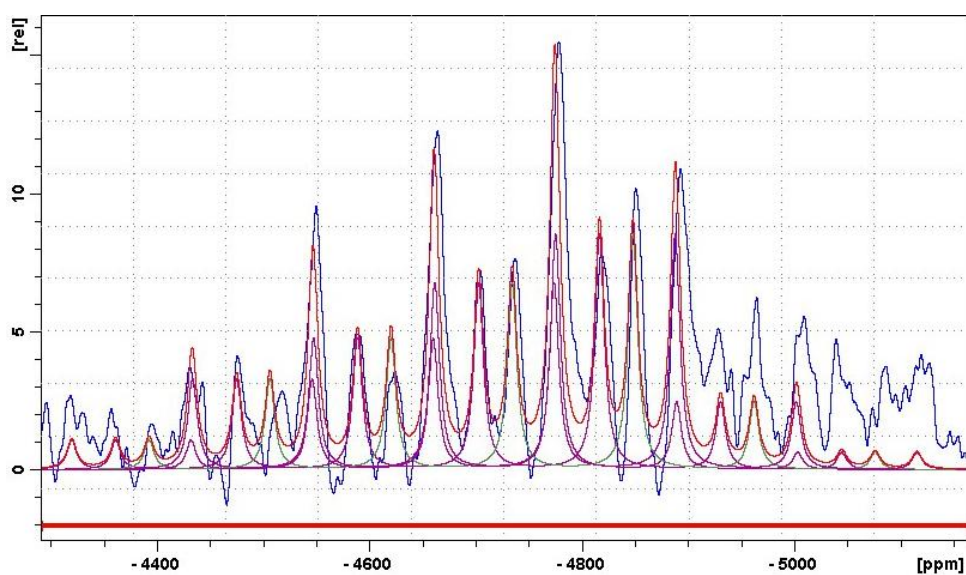


Рис. 4. Построение модели ^{195}Pt 7.2 кГц ВМУ ЯМР-спектра

Обе модели приводят к одинаковым параметрам тензора химического сдвига, которые приведены в таблице относительно центра тяжести ЯМР-спектра ($-4719,2$ ppm), в обозначениях IUPAC (в главных осях) сведены в таблицу.

Таблица

Параметры тензора химического сдвига

δ_{11} , ppm	δ_{22} , ppm	δ_{33} , ppm
$-4369,2$	$-4789,2$	$-4999,2$

Список литературы

1. Чудин О.С. и др. Химия винилиденовых комплексов. Сообщение 17. Первый μ -винилиденовый комплекс со связью Re-Pt: синтез, спектроскопическое исследование, структура $(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)(\text{CO})_2\text{RePt}(\mu\text{-C}=\text{CPh})(\text{PPh}_3)_2$. 2008.
2. Антонова А.Б., Иогансон А.А. Комплексы переходных металлов с не-предельными карбенами: синтез, структура, реакционная способность // Успехи химии. 1989. Т. 58. №. 7. С. 1197–1229.
3. Xiao J., Puddephatt R.J. Pt-Re clusters and bimetallic catalysts // Coordination chemistry re-views. 1995. Т. 143. С. 457–500.
4. Vasiliev A.D., Chudin O.S., Antonova A.B. μ -Carbonyl-1: $2\kappa^2\text{C-carbonyl-1}\kappa\text{C-(1}\eta^5\text{-cyclopentadienyl)(}\mu\text{-phenylvinylidene) bis (triphenylphosphine-2}\kappa\text{P) rheniumplatinum (Re—Pt) diethyl ether hemisolvate}$ // Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online. 2007. Т. 63. №. 9. С. m2272–m2272.
5. Абрагам А. Ядерный магнетизм. Рипол-Классик, 2013.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АТМОСФЕРНОГО ПЕРЕНОСА ПРИМЕСИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

В.Д. Мешкова*

Научный руководитель А.А. Дектерев
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

В настоящее время одной из актуальных проблем современного общества является задача управления качеством атмосферного воздуха в городах. Красноярск является крупнейшим промышленным центром Восточной Сибири, сосредоточив на своей территории производства различного рода, деятельность которых сопровождается выделением загрязняющих веществ в атмосферу. Стоит отметить, что автомобильный транспорт так же занимает одно из ведущих мест в загрязнении окружающей среды. Доля выбросов от автотранспорта в суммарных обще-краевых выбросах загрязняющих веществ составляет более 11%. [1]

В приземном слое атмосферы горда, на процесс рассеивания загрязняющих веществ активно влияет не только планировочная структура территории, но и сами здания (сооружения), их взаимное расположение, габаритные размеры, ориентация относительно ветровых потоков. Одна из проблем, часто встречающаяся при рассеивании загрязняющих веществ от низких источников, состоит в том, что начальное рассеивание существенно увеличивается в аэродинамической тени строений, непосредственно прилегающих к источнику выброса.

Авторы работы [2], изучив данные мониторинга силы и направления ветра в г. Красноярске, сделали вывод, что ветер внутри города отличается от естественной розы ветров, его направление и скорость изменяется под действием городской застройки. Из-за особенностей расположения зданий в некоторых районах города происходит увеличение безветренных дней. Данные изменения приводят к созданию неблагоприятных метеорологических условий (НМУ) и формированию режима «Черного неба» (повышенный уровень концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы).

Увеличение плотности застройки и снижение проницаемости приводит к понижению скорости ветра на городской территории. При этом увеличение высоты застройки дает большой вклад в снижение скорости ветра, чем уменьшение проницаемости. [3]

Современный уровень развития методов расчета и ЭВМ совместно с данными натурных наблюдений, получаемых с автоматизированных и передвижных станций контроля, позволяют осуществлять моделирование распространения загрязняющих веществ от различных источников в условиях реальной городской застройки.

* © Мешкова В.Д., 2018

Настоящая работа посвящена разработке математической модели и анализу распространения загрязняющих веществ и дисперсной примеси в условиях реальной городской застройке. В качестве расчетной области исследования рассматривался параллелепипед (рис. 1):

- ширина – 570 м;
- длина – 700 м;
- высота – 200 м.



Рис. 1. Карта-схема расположения моделируемого участка городской застройки г. Красноярска

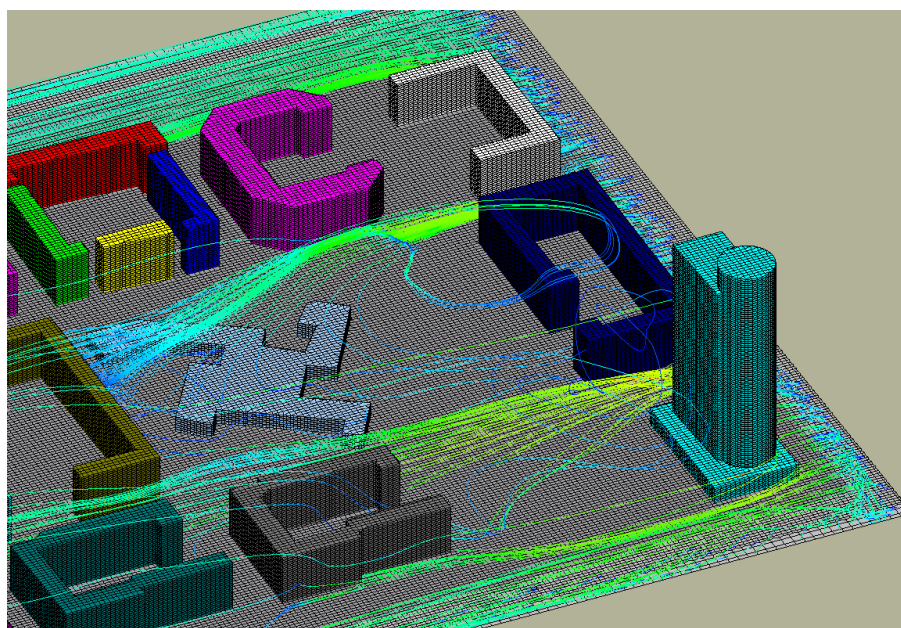


Рис. 2. Визуализация потоков воздуха в городской застройке с помощью частиц маркеров

Для проведения расчетов было выбрано юго-западное направление ветра. Исследуемая область включает здания различной конфигурации и этажности. Для расчета использовалась неравномерная сетка. Источники распространения примеси соответствует расположению дороги.

Реализация математической модели турбулентного движения воздуха и распространения примесей, выполнена в программном комплексе SigmaFlow [4]. Комплекс SigmaFlow создан и развивается в Красноярском филиале ИТ СО РАН и кафедрой Теплофизики СФУ, он предназначен для исследования широкого класса гидродинамических и теплофизических процессов, позволяет выполнять параллельные вычисления на современных многоядерных процессорах и кластерных системах. Математическая модель [5] адаптирована для расчета потоков воздуха в городской застройке, с учетом переноса загрязняющих веществ и дисперсной примеси.

Выполнены исследования движения воздуха в элементах городской застройки с учетом ветровой нагрузки. Проанализирован характер распространения вредных газовых и дисперсных примесей от городского транспортного потока.

Исследования являются продолжением цикла работ по изучению особенностей формирования локальных атмосферных циркуляций в условиях города [5].

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2016 году». – Министерство природных ресурсов и экологии Красноярского края, 2017 г. – 296 с.

2. Sergey V. Mikhailuta, Anatoly A. Lezhenin, Anne Pitt, Olga V. Taseiko. Urban wind: Phenomena in transformation // Urban Climate, 2017/ Volume 19. Pages 122-140. Тасейко О.

3. Расчет ветровых характеристик в приземном слое атмосферы на неоднородной урбанизированной территории. /Тасейко О. В., Михайлюта С. В., Захаров Ю. В., Леженин А. А., Хлебопрос Р. Г. // Инженерная экология. 2009. №4, С. 48-54.

4. Численный анализ атмосферной циркуляции и процессов распространения загрязняющих примесей в окрестностях Норильского промышленного района/ Леженин А.А., Рапуга В.Ф., Ярославцева Т.В. // Оптика атмосферы и океана. 2016. Т.29. №6. С. 467–471.

5. Numerical Study of Winter Diurnal Convection Over the City of Krasnoyarsk: Effects of Non-freezing River Undulating Fog and Steam Devil/ Н. Hrebtov, К. Hanjalic s. Volume 163, pp. 469-495. June 2017

6. Разработка математической модели динамики атмосферы и распространения вредных выбросов над г. Красноярском. Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies/ Хребтов М.Ю. Хребтов, А.А. Гаврилов, А.А. Дектерева, Е.С. Тэпфер., 2017, 10(8), 1000-1006.

МОДЕЛЬ АККРЕЦИОННОГО ДИСКА «ПОЛЬСКИЙ ПОНЧИК» В ПРОСТРАНСТВАХ С МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Я.В. Мороз*

Научный руководитель С.Ф. Тегай
кандидат физико-математических наук
Сибирский федеральный университет

В настоящее время теория аккреции представляет огромный интерес в связи с тем, что аккреционные диски играют важную роль в изучении физики различных объектов, таких как квазары, активные ядра галактик и черные дыры [1].

Одной из простейших моделей аккреционного диска является модель «польского пончика», учитывающая гравитацию только центрального объекта, а не самого диска. Вещество диска в таких моделях описывается идеальной жидкостью с тензором энергии-импульса $T_{\beta}^{\alpha} = (p + \rho)u^{\alpha}u_{\beta} - pg_{\alpha\beta}$, где p, ρ, u^{α} – давление, плотность и 4-скорость, а $g_{\alpha\beta}$ – метрический тензор фонового пространства. Распределение вещества описывается законом сохранения

$$T_{\beta;\alpha}^{\alpha} = 0. \quad (1)$$

В аксиально симметричном случае из (1) следует следующая форма релятивистского уравнения Эйлера

$$\frac{\vec{v}p}{p+\rho} = -\frac{1}{2} \frac{\vec{v}g^{tt} - 2L\vec{v}g^{t\varphi} + L^2\vec{v}g^{\varphi\varphi}}{g^{tt} - 2Lg^{t\varphi} + L^2g^{\varphi\varphi}}, \quad (2)$$

где L – удельный момент импульса [2].

«Польские пончики» для пространств Шварцшильда и Керра хорошо изучены [1–5]. В нашей работе мы рассматриваем влияние магнитного поля на подобные модели. Для этого мы выбираем в качестве фонового пространства два разных точных решения уравнений Эйнштейна с магнитным полем: решение Эрнста [6] и решение Боннора [7]. Первое может быть интерпретировано как гравитационное поле массивного тела, помещенного в однородное внешнее магнитное поле. Во втором случае магнитное поле имеет дипольный характер.

Для описания распределения вещества в аккреционных дисках мы численно находим из уравнения (2) поверхности постоянного давления. Полученные поверхности для разных видов фоновых пространств изображены на рисунке.

Видно, что слабое магнитное поле не меняет структуры аккреционного диска, содержащей две особые точки: седло и центр. Рост магнитного поля приводит к сближению особых точек и к увеличению момента импульса веще-

* © Мороз Я.В., 2018

ства, обращающегося вокруг центрального объекта, необходимого для существования диска. При достижении магнитным полем величины, равной $1/m$ (в геометрической системе единиц), решения, описывающие «польский пончик» в пространстве Эрнста, перестают существовать, так как у уравнения (2) не будет особых точек над горизонтом.

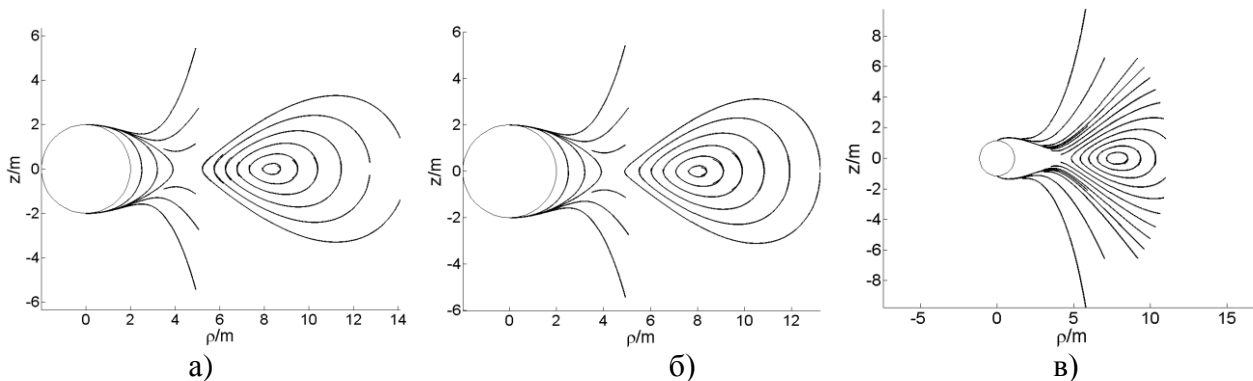


Рис. Распределение вещества аккреционного диска с моментом импульса $L = 3.8m$ в пространстве: а) Шварцшильда; б) Эрнста с магнитным полем $B = 0.009/m$; в) Боннора с магнитным моментом $b = 0.2m$, – где m – масса центрального объекта в геометрической системе единиц

Для решения Боннора по крайней мере две особые точки существуют при любых ненулевых значениях момента импульса и магнитного момента. При увеличении последней величины особые точки раздвигаются.

Список литературы

1. Abramowicz M. A., Fragile P. C. Foundations of Black Hole Accretion Disk Theory // Living Rev. Relativity. 2013. Т. 16 . С. 1.
2. The Polish doughnuts revisited / Qian L., Abramowicz M. A., Fragile P. C. et al. // A&A. 2009. Т. 498. С. 471.
3. Abramowicz M. A., Jaroszynski M., Sikora M. Relativistic, Accreting Disks // A&A. 1978. Т. 63. С. 221.
4. Sikora M. Superluminous accretion discs // Mon. Not. R. astr. Soc. 1981. Т. 196. С. 257.
5. Chakrabarti S. K. The natural angular momentum distribution in the study of thick disks around black holes // ApJ. 1985. Т. 288. С.1.
6. Esteban E. P. Geodesics in the Ernst Metric // Il nuovo cimento B. 1984. Т. 79. С. 76.
7. Regular and chaotic orbits near a massive magnetic dipole / Kovar J., Kopacek O., Karas V. et. al. // Classical and Quantum Gravity. 2012. Т. 30. С. 025010.

РОЛЬ ЛОКАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОН-ФОНОННОГО И КУЛОНОВСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ПЕРЕНОРМИРОВКЕ ЧАСТОТЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МОДЫ В КУПРАТАХ*

М.В. Зотова[†]

Научный руководитель Е.И. Шнейдер
кандидат физико-математических наук

Сибирский федеральный университет

Купраты на сегодняшний день остаются рекордсменами среди высокотемпературных сверхпроводников, в которых температура сверхпроводящего перехода контролируется химическим составом. Ряд экспериментальных свидетельств [1-3] указывают на сильное электрон-фононное взаимодействие (ЭФВ) в этих соединениях. В то же время купраты являются представителями семейства материалов с сильными электронными корреляциями (СЭК). Поэтому для корректного описания требуется одновременный учет как сильного ЭФВ, так и СЭК.

В нашем подходе [4] мы стартуем с реалистичного гамильтониана p-d-модели с одной планарной оптической дыхательной бездисперсионной модой. При этом рассматривается два типа ЭФВ, так называемые, диагональное (λ_d) и недиагональное (λ_{pd}), которые модулируют локальную энергию электронов на меди и интеграл перескока медь-кислород при отклонении атомов кислорода из своих равновесных положений, соответственно. Проблема неортогональности состояний в соседних ячейках решается путем введения «канонических» фермионов и бозонов преобразованием типа Шастри. Методом точной диагонализации определяются все собственные состояния CuO_4 кластера. Отметим, что при этом характеристики локальных состояний уже учитывают как эффекты локального ЭФВ, так и локального кулоновского взаимодействия.

В работе получена точная локальная фононная функция Грина:

$$D_0(E) = \sum_{n,N,M} \frac{\hbar\omega_{br}(E_{nM} - E_{nN}) |\gamma_A(nN, nM)|^2 \langle X^{nN, nN} - X^{nM, nM} \rangle}{E^2 - (E_{nM} - E_{nN})^2}, \quad (1)$$

полюса которой определяются разностью энергий локальных поляронных состояний $E_{nM} - E_{nN}$ с числом дырок n , а спектральный вес зависит от матричных элементов $\gamma_A(nN, nM)$ перехода в состояние nN при уничтожении фонона в состоянии nM и чисел заполнения $\langle X^{nN, nN} \rangle$ начального и конечного состояний.

Числа заполнения зависят от температуры T и допирования x . Так при $T = 0$ и $x = 0$ заселено только основное состояние однодырочного сектора

* Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (№ 16-02-00098 А).

[†] © Зотова М.В., 2018

($n = 1$): $\sum_{\sigma} \langle X^{\sigma_0, \sigma_0} \rangle = 1$. Спектральная функция локальных фононов $B_0(\omega) = -1/\pi \text{Im} D_0(\omega + i\delta)$ при этом демонстрирует единственный пик, частота ω_1 и спектральный вес которого определяются параметрами ЭФВ. С ростом ЭФВ наблюдается размягчение частоты (рис. 1, левая колонка).

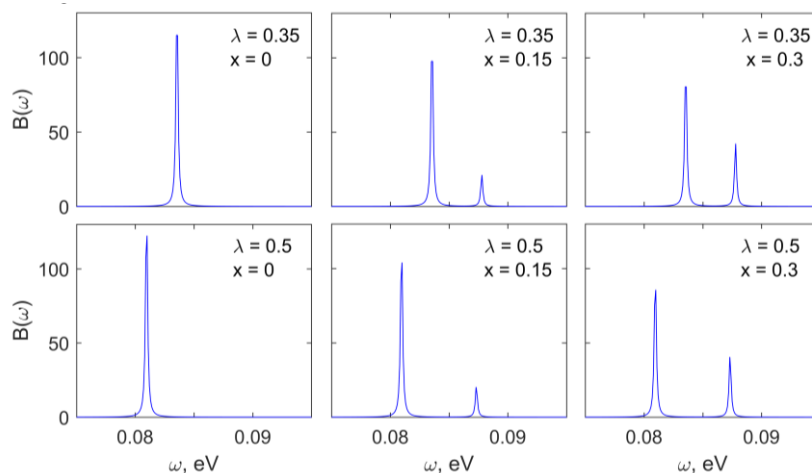


Рис. 1. Спектральная функция локальных фононов $B_0(\omega)$ для параметров $\lambda = \lambda_d = 10\lambda_{pd}$ при $T = 0$ К

При допировании дырками происходит заселение основного состояния двухдырочного сектора ($n = 2$), т.е. $\sum_{\sigma} \langle X^{\sigma_0, \sigma_0} \rangle = 1 - x$ и $\langle X^{2_0, 2_0} \rangle = x$, и у спектральной функции появляется спутник с частотой ω_2 , интенсивность которого пропорциональна допированию x , а положение также определяется параметрами ЭФВ (рис. 1, центральная и правая колонки). Кроме того частоты спутника зависят от величины локального кулоновского взаимодействия на меди U_d . Как видно из рисунка 2 (а), при рассмотрении только диагонального ЭФВ λ_d частоты спутника ($n = 2$) перенормируются сильнее основной частоты ($n = 1$) при кулоне U_d равном 6 и 9 эВ, т. е. спутник в этом случае расположен слева от основного пика. Однако учет недиагонального вклада $\lambda_{pd} = 0,1\lambda_d$ подавляет перенормировки частоты спутника (рис. 2 (б)), и теперь спутник расположен справа от основного пика для всех рассмотренных величин кулоновского взаимодействия.

Отметим работу [5], где с помощью кластерных расчетов на основе модели Хаббарда-Холстейна исследовалось влияние диагонального ЭФВ на спектральную функцию фононов дыхательной моды и было продемонстрировано размягчение частоты с ростом λ , что коррелирует с нашими результатами.

Карта зависимости перенормировок основной частоты от силы диагонального и недиагонального вкладов ЭФВ при $T = 0$ представлена на рис. 3 (а). Так значительным перенормировкам соответствуют область, где диагональное λ_d в 10-20 раз больше недиагонального λ_{pd} . На рис. 3 (б, в, г) показаны карты перенормировок частоты спутника в зависимости от параметров ЭФВ, а также локального кулоновского взаимодействия U_d . Как видим, перенормировки частоты

сателлита уменьшаются с ростом U_d . Это объясняется тем, что локальное кулоновское взаимодействие U_d подавляет флуктуаций плотности заряда на меди.

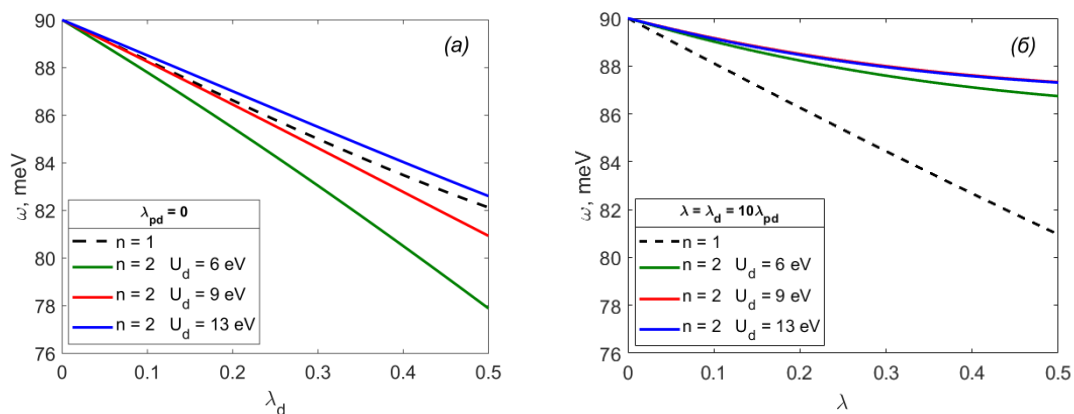


Рис. 2. Зависимость перенормировок частоты сателлита ($n = 2$) от локального кулона U_d при $T = 0$ К

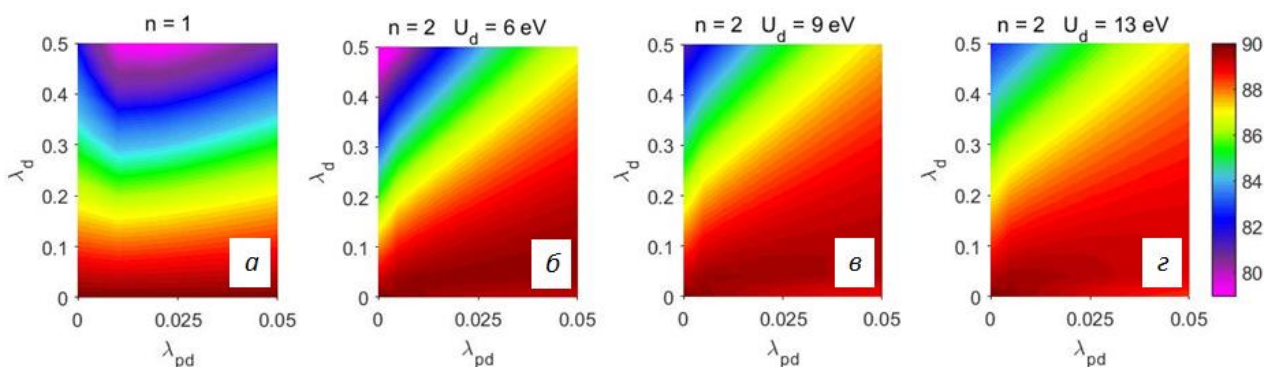


Рис. 3. Перенормировки частоты фононов однодырочного (а) и двухдырочного (б, в, г) секторов от силы ЭФВ и кулоновского взаимодействия при $T = 0$ К

Таким образом, в рамках поляронной версии обобщенного метода сильной связи рассмотрены перенормировки частоты дыхательной моды в купратах в зависимости от локальных электрон-фононного и кулоновского взаимодействий. Показано, что: 1. Величины перенормировок в большей степени определяются вкладом ЭФВ, который модулирует одноузельную энергию меди; 2. При допировании системы дырками спектральная функция локальных фононов демонстрирует дополнительный пик - сателлит, частота которого зависит как от параметров ЭФВ, так и от локального кулона, а интенсивность пропорциональна степени допирования; 3. Кулоновское взаимодействие подавляет перенормировки частоты сателлита.

Список литературы

1. Observation of an oxygen isotope effect in superconducting $(Y_{1-x}Pr_x)Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$. / J. P. Franck, J. Jung, M. A-K. Mohamed [и др.] // Phys. Rev. B 1991. Vol. 44. №10. P. 5318–5321.

2. Missing Quasiparticles and the Chemical Potential Puzzle in the Doping Evolution of the Cuprate Superconductors / K. M. Shen, F. Ronning, D. H. Lu [и др.] // *Phys. Rev. Lett* 2004. Vol. 93. P. 267002.

3. Evidence for ubiquitous strong electron-phonon coupling in high-temperature superconductors / A. Lanzara, P. V. Bogdanov, X. J. Zhou [и др.] // *Nature* 2001. № 412. P. 510 -514.

4. Влияние диагонального и недиагонального электрон-фононных взаимодействий на формирование локальных поляронов и их зонной структуры в веществах с сильными электронными корреляциями / Е. И. Шнейдер, И. А. Макаров, М. В. Зотова [и др.] // *ЖЭТФ* 2018. том 153. №. 5. С. 820 – 837.

5. Renormalization of spectra by phase competition in the half-filled Hubbard-Holstein model / E. A. Nowadnick, S. Johnston, B. Moritz [и др.] // *Phys. Rev. B* 2015. Vol. 91. P. 165127.

**НАНОЧАСТИЦЫ $Dy_3Fe_5O_{12}$:
СИНТЕЗ И МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**
С.А. Петерсон, Н.П. Евсевская, А.В. Черниченко^{1*}

Научный руководитель И.С. Эдельман^{1,2}
доктор физико-математических наук

¹*Сибирский федеральный университет*

²*Институт физики им. Л.В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН*

Иттриевые и редкоземельные гранаты железа ($Y_3Fe_5O_{12}$, $R_3Fe_5O_{12}$, соответственно) являются одними из ключевых объектов исследований в физике и технологии магнитных материалов, благодаря огромному разнообразию их физических свойств и широкому спектру приложений, например, в качестве компонентов микроволновых устройств [1], фазовращателей [2], магнитофотонных устройств [3] и т.д. В последние годы особое внимание привлекают нано-кристаллы этих соединений. Одним из интересных фундаментальных явлений является компенсация магнитных моментов железной и редкоземельной подрешёток при понижении температуры. Магнитооптические эффекты позволяют проследить отдельно температурное поведение каждой из подрешёток. Для $Dy_3Fe_5O_{12}$ такие исследования ранее не проводились, хотя трехвалентные ионы Dy чрезвычайно удобны для этих целей, поскольку в их оптическом спектре наблюдаются узкие линии поглощения в ближней инфракрасной области спектра, где отсутствуют полосы поглощения трехвалентного Fe. Настоящая работа посвящена исследованию эффекта Фарадея (ЭФ) и магнитного кругового дихроизма (МКД) в ансамбле наночастиц феррита-граната $Y_3Fe_5O_{12}$. Наночастицы синтезированы с помощью новой модификации метода осаждения анионообменной смолы. Инфракрасная Фурье спектроскопия, рентгеновская дифракция, и просвечивающая электронная микроскопия показали, что синтезированные наночастицы обладают структурой граната с отличной кристаллическостью.

Для магнитооптических измерений были изготовлены плоскопараллельные прозрачные образцы, содержащие наночастицы. ЭФ и МКД измерялись с помощью установок, использующих модуляцию состояния поляризации световой волны. Пластины были помещены между полюсами электромагнита с цилиндрическими отверстиями, через которые мог проходить луч света. Таким образом, направление луча света и магнитного поля были параллельны друг другу и перпендикулярны к плоскости пластины. Измерения были выполнены в интервале энергий световой волны $(10-26) \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$ в магнитном поле до 1.2 Тл при 300 К и до 0.5 Тл для более низких температур. Точность измерений была приблизительно 10^{-4} , спектральное разрешение составляет $20-50 \text{ см}^{-1}$ в зависимости от длины волны.

* © Петерсон С.А., Евсевская Н.П., Черниченко А.В., 2018

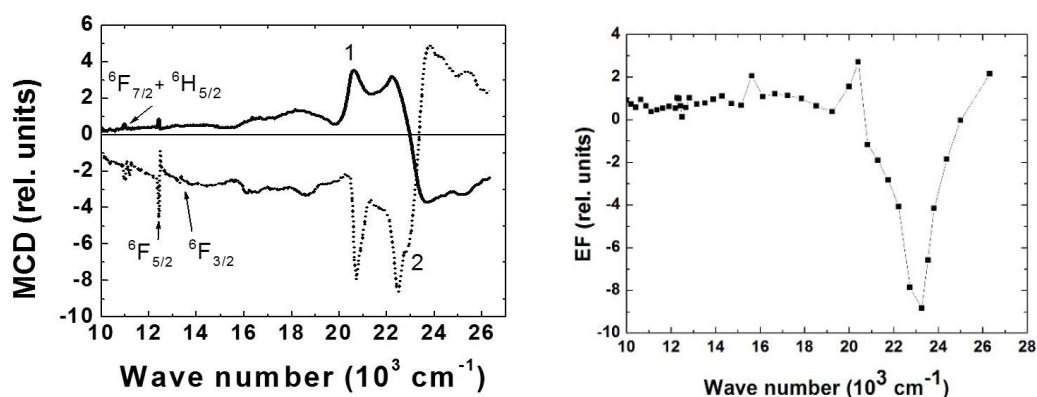


Рис.1. а – Спектры МКД композитного образца, содержащего наночастицы $Dy_3Fe_5O_{12}$ при температурах 297 К (кривая 1) и 90 К (кривая 2); б – Спектр ЭФ этого же образца при 297 К. $H=3.5$ кЭ

На (Рис.1а) показаны спектры МКД композитного образца, содержащего наночастицы $Dy_3Fe_5O_{12}$, записанные при двух температурах - значительно выше и ниже температуры компенсации ($T_{\text{комп}}$) для объемных образцов $Dy_3Fe_5O_{12}$, представленных в литературе. Для высоких и низких температур наблюдается различный знак сигнала МКД, что свидетельствует о переориентации полного магнитного момента образца, то есть, о явлении магнитной компенсации в образце. Для удобства анализа, спектры МКД можно разделить на две группы экстремумов, преобладающих в различных интервалах длин волн. Спектр МКД в области $(18-26) \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$ почти полностью соответствует спектру МКД, представленному ранее в [4] для наночастиц $Y_3Fe_5O_{12}$, изготовленных той же самой технологией, а также спектрам МКД для тонких пленок и тонких кристаллических пластин $Y_3Fe_5O_{12}$, известным в литературе. Поскольку $Y_3Fe_5O_{12}$ не содержат РЗ элементов, все особенности МКД в этой области могут быть связаны с электронными переходами в ионах Fe^{3+} . В области низких энергий при комнатной температуре видны две довольно слабых линии при 13300 и 10990 см^{-1} и одна более интенсивная линия при 12380 см^{-1} . Эти энергии характерны для переходов в ионах Dy^{3+} . В спектре ЭФ, представленном на (Рис.1б), наблюдается ряд особенностей, максимумы которых соответствуют прохождению МКД через ноль или перегибам на кривой МКД. Такая корреляция спектров соответствует теории этих эффектов.

При охлаждении образца ЭФ и МКД уменьшаются, проходят через ноль, меняют знак, и затем их абсолютная величина снова возрастает. Подобное температурное поведение, наблюдается для всех пиков МКД, происходящих от переходов в Fe^{3+} и Dy^{3+} . Температура, соответствующая нулевой величине МКД и ЭФ, то есть, температура компенсации $T_{\text{комп}}$ одна и та же для обеих подрешеток и составляет 214 К. Ниже $T_{\text{комп}}$ температурные зависимости интенсивности всех пиков абсолютно идентичны, в то время как при температурах выше, чем $T_{\text{комп}}$, они несколько различаются для Fe и Dy подрешеток. Можно предположить, что ниже $T_{\text{комп}}$ магнитные подрешетки Fe и Dy жестко связаны.

Полевые зависимости МКД и ЭФ, связанных с электронными переходами в Fe^{3+} (при энергии 20200 см^{-1}) и в Dy^{3+} (при энергии 12420 см^{-1}) при $T=300 \text{ К}$ представляют собой узкие, близкие к прямоугольным петли гистерезиса с коэрцитивной силой H_c приблизительно 200 Э . По мере охлаждения образца до 90 К H_c практически не изменяется.

Таким образом, полевые и температурные зависимости МКД и ЭФ указывают на то, что магнитные свойства синтезированных наночастиц соответствуют свойствам объемного монокристалла $\text{Dy}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ со всеми особенностями, присущими этому материалу, включая магнитную компенсацию подрешеток. Впервые был изучен вклад редкоземельных ионов Dy в спектр МКД. Этот результат может использоваться для более детального изучения свойств редкоземельных гранатов в области температуры магнитной компенсации.

Список литературы

1. Structural and magnetic properties of Dy^{3+} doped $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ for microwave devices / K. Sadhana, S. R. Murthy, K. Praveena // Mater. Sci. Semicond. Proc. 2015. 34. P. 305-311.
2. Low-loss magnetically tunable bandpass filters with YIG films / G. M. Yang, J. Wu, J. Lou, M. Liu, N. X. Sun // IEEE Trans. Magn. 2013. 49. P. 5063-5067.
3. Epitaxial Bi-Gd-Sc iron-garnet films for magnetophotonic applications / A. R. Prokopov, P. M. Vetoshko, A. G. Shumilov, A. N. Kuzmichev, N. N. Koshlyakova, V. N. Berzhansky A. K. Zvezdin, V. I. Belotelov // J. All. Comp. 2016. 671. P. 403-407.
4. Синтез нанопорошков феррита-граната и изучение магнитооптических свойств композита на их основе / Г. Л. Пашков, С. В. Сайкова, М. В. Пантелеева, Е. В. Линок, Р. Д. Иванцов, А. М. Живаев // Изв. ВУЗ'ов, сер. Химия и химическая технология. 2013. 56. С. 77-82.

**АПКОНВЕРСИОННАЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ЭРБИЯ
В КРИСТАЛЛАХ
CsSc_(1-x-y)F₄ : xEr³⁺, yYb³⁺ И NaCaLa_(1-x-y)(MoO₄)₃: xEr³⁺, yYb³⁺
Д.А. Иконников***

Научный руководитель А.С. Александровский
кандидат физико-математических наук
Сибирский федеральный университет

Исследование новых материалов, обладающих апконверсией из инфракрасного облучения в видимую область, то есть преобразования излучения с малой энергией кванта в излучение с большей энергией кванта за счёт переноса возбуждения между ионами в кристалле, представляет интерес, поскольку потенциально может использоваться в фотовольтаике, твердотельных лазерах, осветительной технике, дисплеями т. д.^[1-3]. Для реализации апконверсии широко используется пара ионов Er и Yb. В частности, наиболее эффективная апконверсионная люминесценция была получена на кристаллах гексагонального β-NaYF₄(NYF) активированных Er и Yb. В последнее время интерес привлекают скандий-содержащие фториды, в частности Na_xScF_{3+x}. Интересно то, что в таких матрицах, несмотря на большую разницу в размере, редкоземельные ионы замещают Sc. В связи с этим может представлять интерес изучение материала содержащего ионы с большим радиусом вместо Na. В нашей работе мы исследовали кристаллы CsScF₄ допированные либо только ионами Er, либо Er/Yb парой ионов. Кроме того, ранее были опубликованы работы, в которых изучались бинарные молибдаты со структурой шеелита, в том числе изучались эффекты структурной модуляции, перспективные спектроскопические характеристики и апконверсионные фотолюминесцентные свойства. В целом, бинарные молибдаты активно выращиваются и исследуются, в то время как апконверсия на РЗИ в тройных молибдатах вида NaRLn(MoO₄)₃ (R = Ca²⁺, Sr²⁺ и Ba²⁺, а Ln - редкоземельные элементы) до сих пор не рассматривались.

Кристаллы **CsScF₄:Er**, и **CsScF₄:Er,Yb** были выращены при помощи метода Бриджмена-Стокбаргера при температуре 900 С. В содержащий только Er образец CSF:Er было добавлено 5 атомным процентов эрбия, а в CSF:Er,Yb - 0,5 ат.% Er и 5 ат.% Yb. После охлаждения до комнатной температуры кристалл стал орторомбическим с пространственной группой *Pmmn*^[4]. Размеры монокристаллов достигали 2 мм.

Интенсивность апконверсионной люминесценции пропорциональна мощности накачки в некоторой степени n: $I_{UC} = P^n$ ^[5]. Логарифмическая зависимость интенсивности апконверсионной люминесценции от мощности накачки изображена на рисунке 1.

* © Д.А. Иконников, 2018

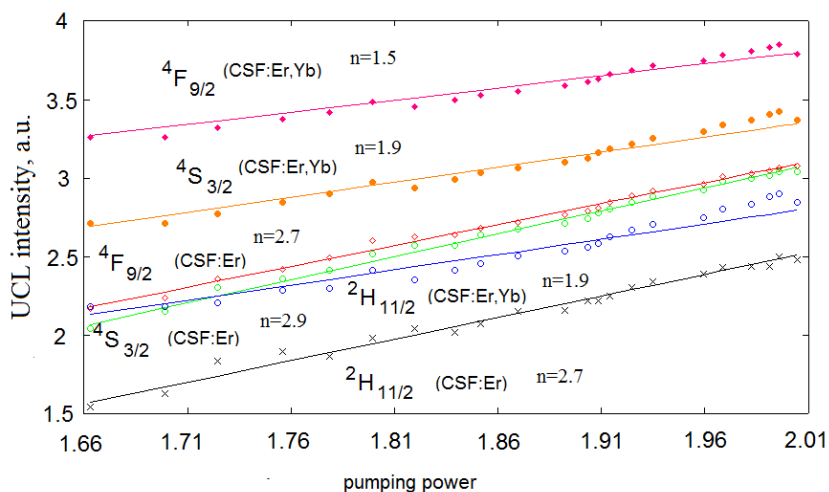


Рис. 1. Логарифмическая зависимость интенсивности апконверсионной люминесценции от мощности накачки

Для CSF:Er,Yb мы наблюдаем $1.5 < n < 2$ для различных полос. Следовательно, имеет место двухступенчатый процесс, кроме того, так как в этом образце концентрация Er значительно ниже, то и вероятность кросс-релаксации должна быть мала. Разница в n для красной линии (1.5) и n для зеленой и желто-зеленой линий (1.9) может быть связана с дополнительным путем рассеяния уровня ${}^4F_{9/2}$ в ${}^2G_{9/2}$ с последующим распадом в ${}^2H_{11/2} / {}^4S_{3/2}$.

Исследование зависимости спектра люминесценции от мощности накачки позволило обнаружить, что интенсивность люминесценции для CSF:Er образца зависит от мощности накачки примерно в 3-ей степени. Следовательно, апконверсия в данном кристалле осуществляется в основном по трехступенчатому механизму. Поскольку простой каскадный механизм не может объяснить $n = 2.7$ для красной линии, то единственным механизмом, способным объяснить наблюдаемые результаты остается кросс-релаксация. Вклад кросс-релаксации также подтверждается проведенным численным моделированием.

Другим интересным классом кристаллических матриц являются молибдаты. Основной проблемой при объяснении особенностей люминесценции в NCLM: $x\text{Er}^{3+}$, $y\text{Yb}^{3+}$ была слабость красной полосы по сравнению с зеленой, в отличие от ситуации в ряде других матриц, в частности от исследованного ранее в 4 главе кристалла CSF, а также значительное изменение соотношения интенсивностей зеленой полосы к красной при изменении концентрации эрбия и иттербия в образце. Были рассмотрены 4 канала заселения стартового уровня красной люминесценции ${}^4F_{9/2}$: 1) за счет безызлучательной релаксации с ${}^4S_{3/2}$ на уровень ${}^4F_{9/2}$, 2) за счет безызлучательной релаксации с $I_{11/2}$ на $I_{13/2}$ с последующей накачкой на ${}^4F_{9/2}$, за счёт поглощения из возбуждённого состояния и переноса возбуждения 3) за счет кросс-релаксации ${}^4F_{7/2} \rightarrow {}^4F_{9/2} = {}^4I_{11/2} \rightarrow {}^4F_{9/2}$ или 4) за счет кросс-релаксации ${}^2H_{11/2} \rightarrow {}^4I_{9/2} = {}^4I_{15/2} \rightarrow {}^4I_{13/2}$, с последующей накачкой с ${}^4I_{13/2}$ на ${}^4F_{9/2}$.

Указанное выше изменение соотношения интенсивностей полос не может быть объяснено безызлучательными переходами, поскольку высшие частоты в

колебательном спектре мультикатионных молибдатов обусловлены исключительно колебаниями групп MoO_4 , и, следовательно, вероятности безызлучательных переходов не должны сильно отличаться от одного молибдатного хоста к другому. Механизм кросс-релаксации также не дает объяснения изменению соотношения интенсивностей полос при изменении концентрации, поскольку добавление Yb должно примерно одинаково сказаться на населенности участвующих в кросс-релаксации уровней как и на населенности стартовых уровней зеленой люминесценции. Следовательно, наиболее вероятно, что изменение соотношения концентраций Er к Yb, а также изменение общей концентрации РЗЭ привело к искажению решетки матрицы, а следовательно к изменению вероятностей всех излучательных переходов, что в итоге и привело к наблюдаемому изменению соотношения интенсивностей полос люминесценции.

Список литературы

1. Wang F., Deng R. R., Wang J., Wang Q., Han Y., Zhu H., Chen X., Liu X. Tuning upconversion through energy migration in core-shell nanoparticles, *Nat. Mater.*, 2011, 10, 968-973.
2. Shalav A., Richards B. S., Green M. A. Luminescent layers for enhanced silicon solar cell performance: Up-conversion, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, 2007, 91, 829–842.
3. Li X., Zhao D., Zhang F. Multifunctional Upconversion-Magnetic Hybrid Nanostructured Materials: Synthesis and Bioapplications, *Theranostics*, 2013, 3, 292–305.
4. Krylov A. S., Molokeyev M. S., Misyul S. V., Safonov I. N., Krylova S. N., Oreshonkov A. S., Ivanenko A. A., Zykova V. A., Ivanov Yu. I., Sukhovskiy A. A., Voronov V. N., Vtyurin A. N. Crystal structure and phase transitions of a layered perovskite-like CsScF_4 crystal, *CrysEngComm.*, 2016, 18, 8472.
5. Pollnau M., Gamelin D. R., Lüthi S. R., Güdel H. U. Power dependence of upconversion luminescence in lanthanide and transition-metal ion system, *Phys.Rev.B*, 61, 3337-3346.

СОГЛАСОВАННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВСТРЕЧНЫХ ВОЛН. ВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ*

В.А. Ткаченко, А.В. Шершунов[†]

Научный руководитель В.В. Слабко
доктор физико-математических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Достигнутые в последние годы успехи в разработке и создании сред с отрицательным показателем преломления (NIM – negative index metamaterials) возродили интерес к процессам параметрического взаимодействия встречных волн [1,2]. Предсказанное в ранних работах аномально большое усиление в процессе параметрического распада волны накачки, с участием встречных волн, открывает широкие перспективы практического использования этого явления для создания устройств микро и нанофотоники [3-5].

В области нелинейной оптики NIM представляют интерес с точки зрения перспективных процессов параметрического взаимодействия волн распространяющихся навстречу друг другу – встречных волн. Наличие обратной волны в данном случае, за счёт обратного направления волнового вектора, позволяет соблюсти условия фазового синхронизма в среде. Сами процессы взаимодействия встречных волн характеризуются аномальной эффективностью которая может значительно превосходить эффективность преобразования в системе взаимодействия со распространяющимися волн при тех же величинах нелинейности и длины среды [6].

Другой отличительной особенностью здесь является наличие длительных переходных процессов [7]. Как было показано в работах [8], характерная длительность данного процесса в области приближения заданного поля с ростом параметров усиления растёт гиперболически и может превышать в сотни раз время соответствующее случаю попутных волн. Такие аномальные длительные процессы не могут не влиять на работу устройств на основе нелинейных NIM.

Методом математического моделирования в докладе дан сравнительный анализ переходных процессов при параметрическом взаимодействии в нестационарном режиме для случаев попутных и встречных волн. Использовалось приближение заданной накачки, поля с максимальной частотой, в условиях фазового синхронизма.

Показано, что время переходного процесса при взаимодействии встречных волн значительно превышает эту величину в случае взаимодействия попутных волн во много раз.

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-32-00864.

[†] © Ткаченко В. А., Шершунов А. В., 2018

Так для попутных волн время установления стационарного режима не превышает времени, за которое фронт волны накачки проходит через среду.

Для случая встречных волн амплитуда генерируемой волны на выходе из среды продолжает расти в течении длительного времени после прохождения фронта импульса накачки через среду. Показано, что значения амплитуд полей генерируемых волн на выходе из среды от времени хорошо аппроксимируются функцией вида $1 - \exp(-t/\tau)$. Причём постоянная времени τ хорошо аппроксимируется функцией пропорциональной $1/\cos(gL)$, имеющей точку разрыва при $gL = \pi/2$, где g – параметр усиления, L – длина среды.

Таким образом, переходной процесс в случае встречных волн описывается хорошо известной в импульсной технике зависимостью и соответствует переходному процессу, протекающему при прохождении через резонатор импульса излучения на резонансной частоте. При этом роль добротности резонанса играет величина gL .

Список литературы

1. Shalaev V.M. Negative index of refraction in optical metamaterials / V.M. Shalaev, W. Cai, U.K. Chettiar [и др.] / Optics Letters. 2005. № 30. С. 3356.
2. Drachev V.P. Experimental Verification of an Optical Negative-Index Material / V.P. Drachev, W. Cai, U. Chettiar [и др.] // LaserPhys. Lett. 2006. № 3. С. 49.
3. Fang N. Sub-Diffraction-Limited Optical Imaging with a Silver Superlens / N. Fang, Lee H., Sun C. [и др.] // Science. 2005. № 308. С. 5721.
4. Chen T. Metamaterials Application in Sensing / T. Chen, S. Li, H. Sun // Sensors (Basel). 2012 № 12. С. 2742-2765
5. Pendry J. B. Controlling Electromagnetic Fields / J. B. Pendry, D. Schurig, D. R. Smit // Science. 2006. № 23. С. 312.
6. Popov A. K. Nonlinear and active metamaterials / A. K. Popov, V. M. Shalaev // Proc. SPIE. 2011. № 8093. С. 809306.
7. Воляк. К.И. Исследование параметрического генератора с обратной волной / К.И. Воляк, А.С. Горшков // Радиотехника и электроника. 1973. № 18. С. 075-2082.
8. Slabko V. V. Transient processes in the parametric interaction of counter-propagating waves / V. V. Slabko, A. K. Popov, S. A. Myslivets [и др.] // Quantum Electronics. 2015. № 45. С. 1151-1152.

ВЫДЕЛЕНИЕ ЭМФ МЕХАНО-АКТИВАЦИОННЫМ МЕТОДОМ**В.И. Елесина^{1*}**Научный руководитель Г.Н. Чурилов^{1,2}
доктор технических наук, профессор¹*Сибирский федеральный университет, Россия, Красноярск*²*Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр СО РАН»*

Фуллерены – единственная растворимая форма чистого углерода. В настоящее время многие полагают, что исследование эндодральных металлофуллеренов (ЭМФ) поможет ответить на многие фундаментальные вопросы и решить многие прикладные задачи [1-4]. Поиск эффективных методов выделения ЭМФ является важнейшей задачей науки. Наиболее эффективный способ получения фуллеренов – их синтез методом распыления графитовых стержней в дуговом разряде [5,6]. Образовавшийся углеродный конденсат (УК) содержит около 10 вес.% различных фуллеренов [7]. Основные методы выделения основаны на растворимости фуллеренов в органических растворителях [7,8]. Кластерная природа растворимости фуллеренов затрудняет их выделение из УК [9]. Если кластеры C_{60} имеют размеры десятки, то ЭМФ – сотни нанометров [9,10]. Наиболее распространено выделение фуллеренов из УК методом Сокслетной экстракции (СЭ) [11-13], его недостатки: значительная продолжительность процесса, неполная экстракция, потеря растворителя. Нами разработан метод механического экстрагирования (МЭ), альтернативный методу СЭ. В рамках этой работы мы представили результаты, показывающие возможность его использования в качестве дополнительного к методу СЭ.

Для реализации предложенного нами метода нами разработано и изготовлено устройство лабораторного варианта экстрактора (рис.1), который состоит из цилиндрического корпуса (1) и вращающегося внутри него вала с лопастями (2). Между вращающимся валом и внутренней стенкой корпуса неподвижно установлена фильтровальная гильза (3). Суспензия из УК и растворителя подается снаружи в зазор между валом с лопастями и фильтрующей гильзой, перемешивается и через внутреннюю стенку фильтровальной гильзы вытекает в виде раствора фуллеренов в приемный сосуд (4).

Ранее нами проведены исследования ФС выделенных из УК, отдельно методом СЭ и методом МЭ, которые показали, что оба метода выделения сравнимы по своей эффективности относительно общего количества выделенных фуллеренов.

В этой работе мы выделили фуллерены методом МЭ из УК, из которого уже были выделены фуллерены методом СЭ. УК был синтезирован методом распыления графитовых электродов (диаметр 6 мм, длина 100 мм) с добавлением Y_2O_3 и С в пропорции 1:1 на установке описанной нами ранее [6]. Для проведения экстракции выбран CS_2 , как наиболее эффективный растворитель для

* © Елесина В.И., 2018

экстракции ЭМФ. Сначала УК был экстрагирован методом СЭ, далее он же – методом МЭ. В результате экстракций были выделены растворы каждого вещества – фуллереновые смеси (ФС1 и ФС2 соответственно). Растворы тщательно фильтровались, после чего на роторном испарителе отгонялся растворитель. ФС1 и ФС2 разделялись методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), выделенные фракции взвешивались. Для ВЭЖХ использовался хроматограф Agilent 1200 Series с колонкой Вискупрег-М (10 мм × 250 мм), скорость потока толуола в качестве элюента составила 5 мл/мин. Состав ФС1 и ФС2 также исследован методом масс-спектрометрии (масс-спектрометр Bruker Autoflex с лазерной десорбцией).

Исследования показали, что относительно веса исходного УК, процентное содержание выделенных ФС1 и ФС2 составило 2,8 и 5 вес.% соответственно. Процесс выделения методом СЭ занял 18 часов, а методом МЭ – 15 мин. Масс-спектры ФС представлены на рис.2. Сравнение относительного содержания различных фуллеренов в ФС выделенных по СЭ и по МЭ при анализе масс-спектров показало, что в ФС выделенных методом МЭ содержится больше высших фуллеренов и ЭМФ. Результаты исследования ФС, методом ВЭЖХ, представлены на рис.3. Процентное соотношение относительного содержания различных фуллеренов в этих фракциях, полученное методом ВЭЖХ, представлено в таблице. Анализ полученных результатов показал, что при выделении С60, с точки зрения более полной экстракции, выгоднее использовать метод СЭ, а С70 – метод МЭ.

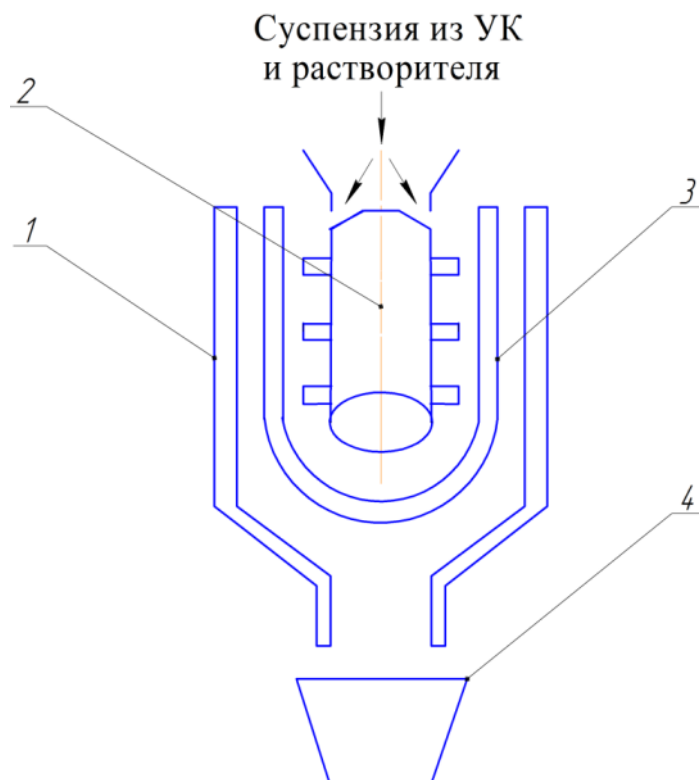


Рис.1. Изображение устройства лабораторного варианта экстрактора

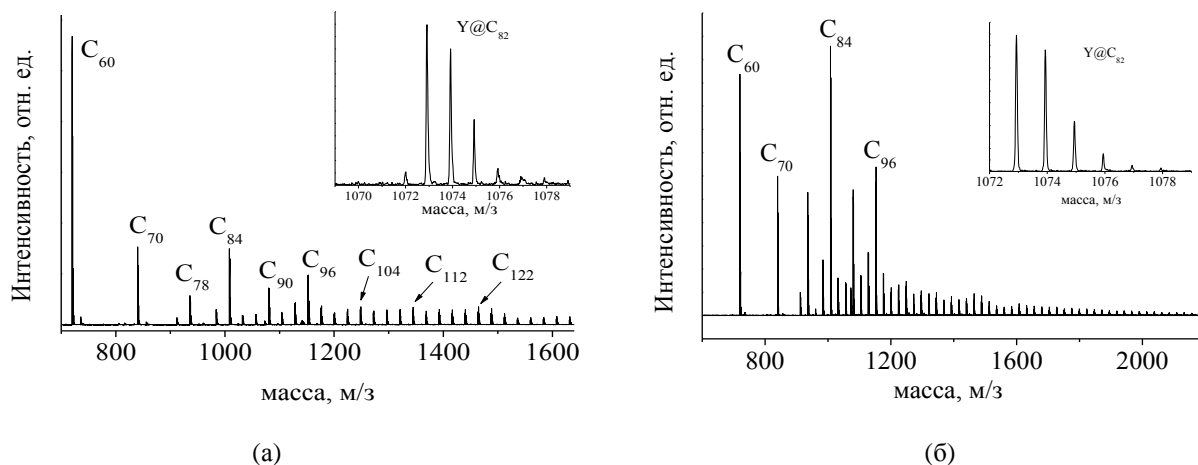


Рис. 2. Масс-спектры ФС1 (а), ФС2 (б)

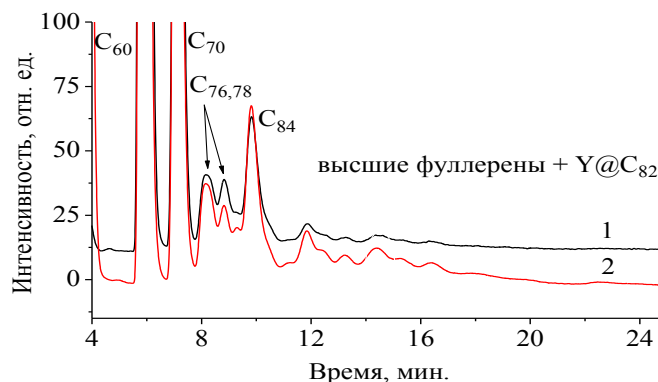


Рис. 3. Хроматограммы образцов ФС1 (1), ФС2 (2)

Таблица

Относительное содержание фуллеренов разного вида в ФС1 и ФС2, вес.%

Метод выделения ФС	Относительное содержание ФС в УК	Относительное содержание фуллеренов разного вида в ФС			
		C ₆₀	C ₇₀	высшие фуллерены и ЭМФ	
				C _n , где 76 ≤ n < 80	C _n , где n ≥ 80, Y@C ₈₂
СЭ (ФС1)	2,8	69	19	12	
				8,5	3,5
МЭ (ФС2)	5	52	23	25	
				7,5	17,5

Таким образом, предложенный метод позволяет существенно экономить время и растворитель, а также позволяет дополнительно выделить еще несколько вес.%. и получить ФС с высоким содержанием высших фуллеренов и ЭМФ, которое может достигать 25 вес.%..

Список литературы

1. Popov A. A., Yang S., Dunsch L. Endohedral Fullerenes // *Chemical Reviews*. 2013. № 113 (8). P. 5989-6113.
2. Endohedral Metallofullerenes – Filled Fullerene Derivatives towards Multifunctional Reaction Center Mimics / M. Rudolf, S. Wolfrum, D. M. Guldi [et al.] // *Chemistry – A European Journal*. 2012. № 18. P. 5136-5148.
3. Dorn H. C., Fatouros P. P. Endohedral metallofullerenes: applications of a new class of carbonaceous nanomaterials // *Nanoscience and Nanotechnology Letters*. 2010. № 2 (2). P. 65-72.
4. Chen Z., Mao R., Liu Y. Fullerenes for Cancer Diagnosis and Therapy: Preparation, Biological and Clinical Perspectives // *Current Drug Metabolism*. 2012. № 13. P. 1035-1045.
5. Solid C60: a new form of carbon / W. Kratschmer, L. D. Lamb, K. Fostiropoulos [et al.] // *Nature (London)*. 1990. № 347. P. 354–358.
6. Churilov G. N. Plasma Synthesis of Fullerenes // *Instruments and Experimental Techniques*. 2000. № 43 (1). P. 1-10. Translated from *Pribory i Tekhnika Eksperimenta*. 2000. № 1. P. 5-15.
7. Елецкий А. В. Эндоедральные структуры // *Успехи Физических Наук*. 2000. Т. 170, № 2, С. 113-142.
8. Kozlov V. S., Suyasova M. V., Lebedev V. T. Synthesis, Extraction, and Chromatographic Purification of Higher Empty Fullerenes and Endohedral Gadolinium Metallofullerenes // *Russian Journal of Applied Chemistry*. 2014. № 87 (2). P. 121–127.
9. Bezmelnitsyn V. N., Eletsii A. V., Okun M. V. Fullerenes in solutions // *Physics-Uspekhi* 1998. № 41 (11). P. 1091-1114.
10. Chemical redox recovery of giant, small-gap and other fullerenes / J. W. Raebiger, J. M. Alford, R. D. Bolskar [et al.] // *Carbon*. 2011. № 49 (1). P. 37-46.
11. Jensen W. B. The Origin of the Soxhlet Extractor // *Journal of Chemical Education*. 2007. № 84 (12). P. 1913-1914.
12. Catalytic carbon nanotube and fullerene synthesis under reduced pressure in a batch reactor / K. Hernadi, A. Gaspar, J. Won Seo [et al.] // *Carbon*. 2004. № 42 (8-9). P. 1599–1607.
13. Huang H., Yang S. Toward Efficient Synthesis of Endohedral Metallofullerenes by Arc Discharge of Carbon Rods Containing Encapsulated Rare Earth Carbides and Ultrasonic Soxhlet Extraction // *Chemistry Materials*. 2000. № 12 (9). P. 2715–2720.

КВАЗИСТАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПЬЕЗОМОДУЛЕЙ d_{ij} МОНОКРИСТАЛЛОВ $YAl_3(BO_3)_4$

С.В. Юркевич, В.И. Турчин, А.И. Мацкевич*

Научный руководитель П.П. Турчин
кандидат физико-математических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Пьезоэлектрик $YAl_3(BO_3)_4$ является одним из представителей алюмо- и ферроборатов $RM_3(BO_3)_4$ ($R = Ho, Y, Gd, Dy, Nd$; $M = Al, Fe$) с точечной симметрией 32, которые обладают спектром интересных свойств [1-5]. Одной из проблем в исследовании этих монокристаллов является точное определение пьезоэлектрических свойств. Известны отдельные примеры исследования пьезоэффекта в них: в [6] экспериментально определены пьезомодули e_{11} и e_{14} для $NdFe_3(BO_3)_4$ и $SmFe_3(BO_3)_4$, в [7] выполнены теоретические расчеты значений пьезомодулей e_{11} и e_{14} для $HoFe_3(BO_3)_4$ и $HoAl_3(BO_3)_4$.

Для раздельного определения пьезомодулей d_{11} и d_{14} [8] монокристаллов $YAl_3(BO_3)_4$ нами применен квазистатический метод на основе DMA 242C [9]. В отличие от измерений пьезомодулей лангасита в [9, 10] в данной работе использованы два повернутых на угол φ вокруг X_1 среза (Рис. 1б), которые позволяют найти значения d_{14} .

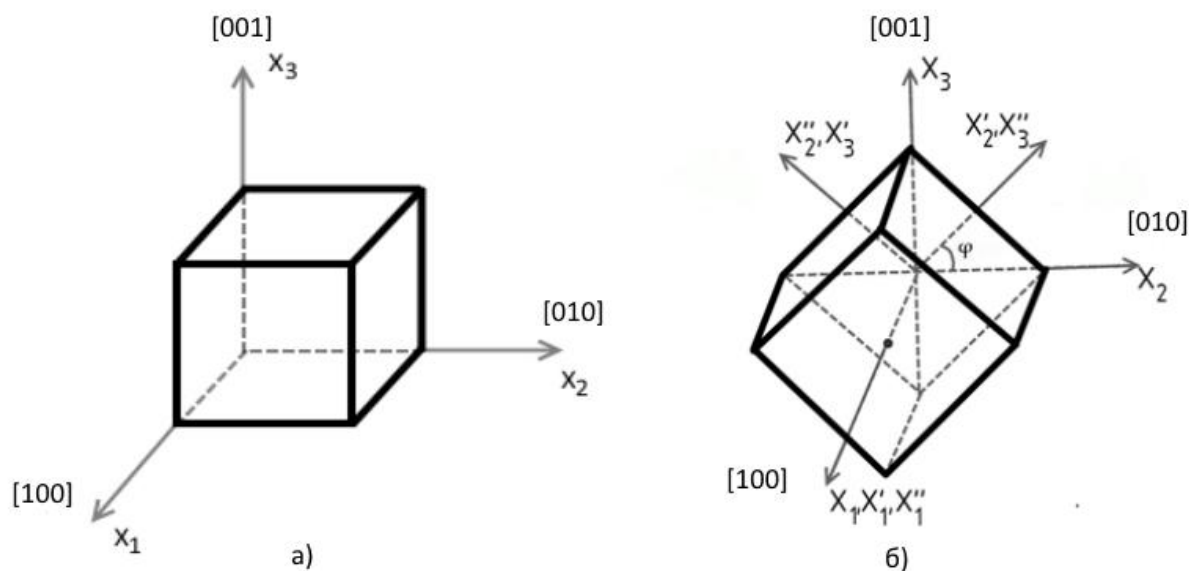


Рис. 1. Кристаллофизическая ориентация экспериментальных образцов:
а) X,Y,Z – срезы; б) X и два повернутых среза

Для измерений были использованы образцы с линейными размерами ~ 5 мм, точность ориентации срезов была не хуже $\pm 3'$, плоскопараллельность граней составляла ± 1 мкм.

Продольный пьезомодуль d_{11} находился из измерения пьезоэлектрического заряда, преобразованного в напряжение, в направлении X_1 при параллельном приложении переменной и статической механической нагрузки. Для нахождения модуля d_{14} исследовался поперечный пьезоэффект в геометрии образца Рис.1 (б). Заряд измерялся в направлении X_1 , механические напряжения прикладывались по X'_2 и X''_2 . В этом случае определяются пьезомодули d'_{12} и d''_{12} , которые связаны с d_{11} и d_{14} и углом φ соотношениями:

$$d'_{12} = \cos \varphi (\sin \varphi d_{14} - \cos \varphi d_{11}), \quad (1)$$

$$d''_{12} = -\sin \varphi (\cos \varphi d_{14} + \sin \varphi d_{11}). \quad (2)$$

Для $\varphi = 45^\circ$ (1) и (2) преобразуются в выражения, полученные в [9]

$$d'_{12} = -(d_{11} - d_{14})/2, \quad (3)$$

$$d''_{12} = -(d_{11} + d_{14})/2. \quad (4)$$

В наших измерениях $\varphi = 48,05^\circ$, что отвечает R – грани исследуемого монокристалла Na Рис. 1 (б) это направление X'_2 , направление $X''_2 \perp X'_2$.

Экспериментальные значения напряжений находились по амплитуде синусоидального сигнала регистрируемого осциллографом [9]. Значения пьезомодулей вычислялись по формуле

$$d_{i\lambda} = q/F = U/K_{упр.} * F, \quad (5)$$

где q – заряд на обкладках конденсатора, F – амплитуда динамической силы, $K_{упр.} = 8,8$ мВ/пКл - коэффициент преобразования усилителя заряда.

Отметим, что примененная модификация квазистатического метода позволяет задавать и статическую нагрузку на образец. Возникающая при этом статическая электрическая поляризация образца вносит дополнительный вклад в значение напряжения U , что приводит к различным величинам U при изменении полярности регистрирующих контактов с «+» на «-» и наоборот (Рис. 2.)

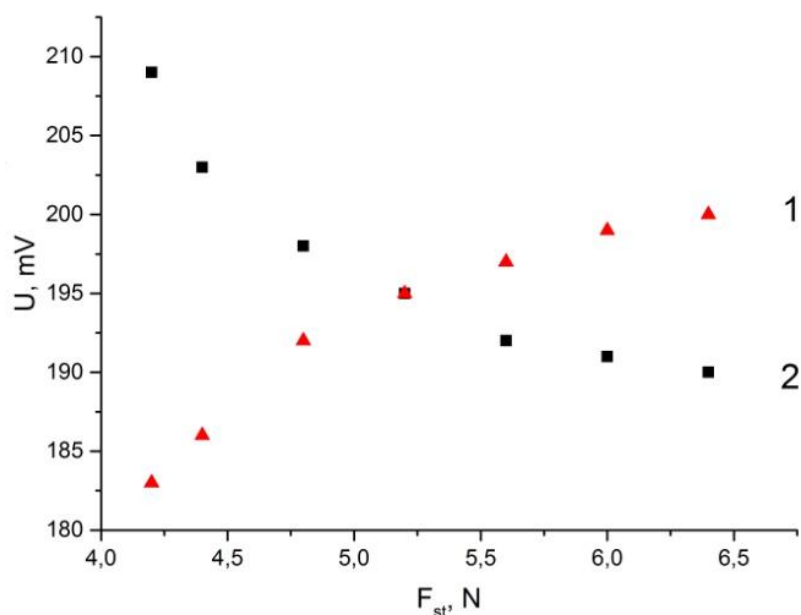


Рис. 2. Пример зависимости амплитуды напряжения U от приложенной статической силы F_{st} . 1 и 2 – разные полярности измеряемого напряжения U

Правильному значению U отвечает максимальная экспериментальная величина.

Для подтверждения точности измерения пьезомодулей $YAl_3(BO_3)_4$ были выполнены измерения $d_{i\lambda}$ ранее исследованного монокристалла лангасит. Результаты измерения приведены в таблице.

Таблица

Значения пьезомодулей

Монокристалл	Ориентация образца	Модуль	$U \pm 0,0002$, В	Значения пьезоэффекта 10^{-12} Кл/Н	
				d_{11}	d_{14}
$La_3Ga_5SiO_{14}$	XYZ (Рис.1а)	d_{11}	0,213	6,06	5,36
	Повернутый (Рис.1 б $\varphi=45^\circ$)	d'_{12}	0,205		
		d''_{12}	0,011		
$YAl_3(BO_3)_4$	XYZ (Рис.1а)	d_{11}	0,202	5,75	11,36
	Повернутый (Рис.1 б $\varphi=48,05^\circ$)	d'_{12}	0,114		
		d''_{12}	0,305		

Список литературы

1. Гигантский магнитодиэлектрический эффект в мультиферроике $SmFe_3(BO_3)_4$ / А.А. Мухин [и др.] // Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2011. Т. 93. №. 5. С. 305–311.

2. Giant magnetoelectric effect in $\text{HoAl}_3(\text{BO}_3)_4$ / K. C. Liang [et al.] // *Physical Review B*. 2011. Т. 83. № 18. С. 180417..
3. MW peak power at 266 nm in nonlinear $\text{YAl}_3(\text{BO}_3)_4$ (YAB) single crystal / L. Zheng [et al.] // *CLEO: Science and Innovations*. Optical Society of America, 2015.
4. Cr³⁺-doped borates-potential tunable laser crystals? / G. Wang [et al.] // *Radiation effects and defects in solids*. 1995. Т. 136. № 1-4. С. 43–46.
5. Еремин Е. В. Взаимосвязь магнитной и электрической подсистем в объемных кристаллах и наноструктурах.
6. Gaydamak T. N. et al. Elastic and piezoelectric moduli of Nd and Sm ferrobates // *Low Temperature Physics*. 2015. Т. 41. №. 8. С. 614-618.
7. Зиненко В. И. и др. Колебательные спектры, упругие, пьезоэлектрические и магнитоэлектрические свойства кристаллов $\text{HoFe}_3(\text{BO}_3)_4$ и $\text{HoAl}_3(\text{BO}_3)_4$ // *Журнал экспериментальной и теоретической физики*. 2013. Т. 144. № 6. С. 1174-1183
8. Сиротин Ю. И., Шаскольская М. П. Основы кристаллографии // М: Наука. 1979.
9. Рычков И. М., Турчин В. И., Блинов И. В. Применение DMA 242 С для прецизионных измерений пьезомодулей // Красноярск, Сибирский федеральный университет, 15-25 апреля 2016 г. С. 43.
10. Sorokin B. P. et al. Influence of static electric field, mechanical pressure and temperature on the propagation of acoustic waves in $\text{La}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$ piezoelectric single crystals // *Frequency Control Symposium*, 1996. 50th., *Proceedings of the 1996 IEEE International*. IEEE, 1996. С. 161-169.

**УТОЧНЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ KCaCl_3
МЕТОДОМ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА
И РАСЧЕТА ДИНАМИКИ РЕШЕТКИ**

А.В. Шершунов^{1*}

Научный руководитель А.С. Орешонков^{1,2}
кандидат физико-математических наук

¹*Сибирский федеральный университет*

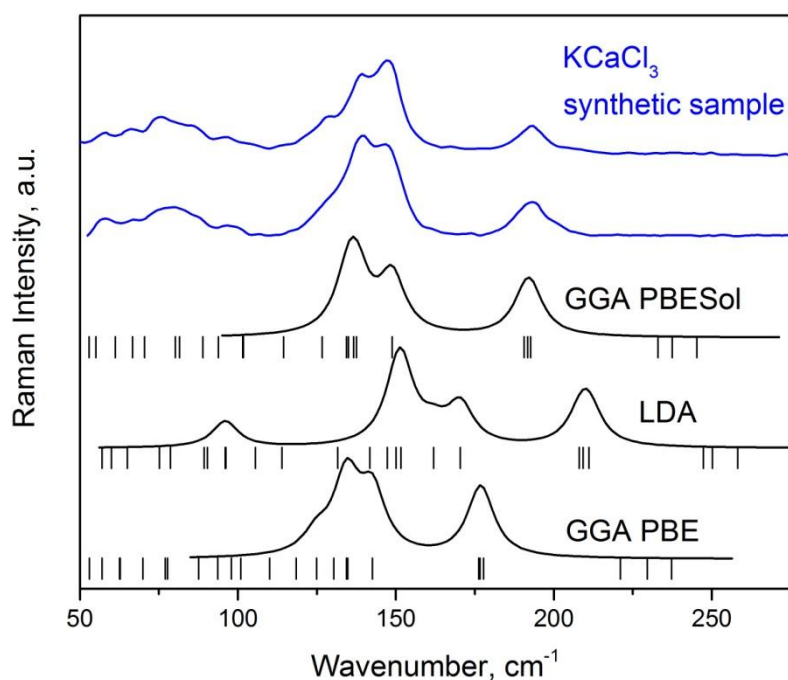
²*Институт физики им. Л.В. Киренского, ФИЦ КНЦ СО РАН*

Твердые хлоридные фазы описаны во включениях минералов различных эндогенных обстановок. Они представляют большой интерес, так как образуют комплексные соединения со многими металлами и позволяют реконструировать составы рудообразующих палеофлюидов. Во включениях галита из галит-магнетитовых руд найдена безводная солевая фаза хлорокальцита (KCaCl_3).

К настоящему времени структура KCaCl_3 не депонирована ни в одну из наиболее используемых кристаллографических баз данных. Однако, данные о структуре KCaCl_3 опубликованы в [1], при этом не указано стандартное отклонение для координат, т.е. можно сказать с большой вероятностью, что их не уточняли. Исследованный образец был синтезирован в Университете Коменского, Братислава, Словакия (P. Kodera, Comenius University, Faculty of Natural Sciences, Bratislava, Slovakia), спектры комбинационного рассеяния света от природных и синтетических образцов KCaCl_3 получены в институте геологии и минералогии СО РАН (Горяйнов С.В., Гришина С.Н.) и Университете Коменского в Братиславе, Словакия (P. Kodera). Пространственная группа и параметры решетки синтетического образца KCaCl_3 полученные в институте неорганической химии Словацкой академии наук, Братислава, Словакия (Simko F., Institute of Inorganic Chemistry, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia) соответствуют данным представленным в работе [1].

Исходная структура KCaCl_3 была полностью оптимизирована с помощью кода CASTEP [2] на основе ab initio метода функционала плотности с использованием с использованием «norm-conserving» псевдопотенциалов в приближениях локальной плотности (LDA) и обобщенного градиента (GGA). В фононном спектре оптимизированных структур отсутствуют колебательные моды с мнимыми частотами, что говорит о стабильности структуры KCaCl_3 вплоть до 0К. Рассчитанные спектры комбинационного рассеяния света для уточненных структур в приближениях LDA и GGA в сравнении со спектрами синтетического образца приведены на рисунке.

* © Шершунов А.В., 2018



Сравнение экспериментальных спектров комбинационного рассеяния KCaCl_3 с результатами первопринципных расчетов

Расчетный спектр комбинационного рассеяния KCaCl_3 полученный для структуры, оптимизированной с использованием для обменно-корреляционной энергии функционала в форме PBESol в рамках приближения GGA наиболее точно описывает экспериментальные спектры. Это позволяет говорить о том, что параметры решетки и координаты атомов, полученные в таком приближении, должны наиболее точно соответствовать структурным параметрам исследуемых экспериментально образцов.

Список литературы

1. Seifert H.-J., Fink H., Thiel G. and Uebach J. Thermodynamische und strukturelle Untersuchungen an den Verbindungen der Systeme KCl/MCl_2 ($\text{M} = \text{Ca}, \text{Cd}, \text{Co}, \text{Ni}$), *Z. Anorg. Allg. Chem.*, 1985, 520, 387–436.
2. Clark S. J., Segall M. D., Pickard C. J., Hasnip P. J., Probert M. J., Refson K., Payne M. C. First principles methods using CASTEP, *Z. Kristallogr.*, 2005, 220, 567–570.

**РЕШЕНИЕ СТРУКТУР В ПРЯМОМ ПРОСТРАНСТВЕ
МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО.
ПРИМЕР РЕШЕНИЯ СТРУКТУРЫ $(\text{NH}_4)_3\text{GeF}_7$**

С.О. Кузнецов*

Научный руководитель М.С. Молокеев
кандидат физико-математических наук

Сибирский федеральный университет

Способ решения структур порошковых рентгенограмм методом *моделирования структуры в прямом пространстве и ее вариация при помощи процедуры Монте-Карло со смоделированным отжигом* – этот метод и является темой данной работы, появился он относительно недавно, поскольку требует большие вычислительные мощности компьютера и относительно большую базу уже решенных структур из которых берутся геометрии известных молекул.

Стоит отметить, что большинство решенных структур из монокристалльных экспериментов были установлены при помощи прямых методов, а вот структуры из порошковых экспериментов определялись в основном методом моделирования в прямом пространстве. Разделение произошло по причине того, что монокристалльный эксперимент дает очень точные значения интенсивностей, что как раз и нужно прямым методам. А порошковый эксперимент содержит наложенные друг на друга рефлексы и интенсивности в таком случае могут извлекаться некорректно. Моделирование структуры в прямом пространстве позволяет вычислить теоретическую рентгенограмму и сравнить ее с экспериментальной, для чего не нужно разделять рефлексы друг от друга, поэтому оно и подходит для порошковых экспериментов.

В любом случае до того, как решать структуру, необходимо по взаимному расположению рефлексов установить параметры ячейки, а по их погасаниям и статистике интенсивностей – пространственную группу. И только после проведения данных этапов накопится достаточное количество данных для того, чтобы приступить к решению структуры.

Кристаллическая структура является решенной, когда известны расположения всех ее атомов. Координаты атомов, в свою очередь, можно найти через распределение электронных плотностей

$$\rho(x,y,z) = \frac{1}{V} \sum F_{hkl} \exp[-2\pi i(hx + ky + lz)] \quad (1)$$

в котором участвуют структурные амплитуды F_{hkl} , а квадрат структурной амплитуды пропорциональна интенсивности конкретного рефлекса. Суммирование выполняется по всем отражениям с перебором индексов (hkl) . Положение максимумов этой функции отвечает положениям атомов структуры. Если из-

* © Кузнецов С.О., 2018

вестны и модули структурных амплитуд $|F_{hkl}|$ и фазы α , то рассчитать $\rho(x,y,z)$ в любой точке кристаллической ячейки не составит труда. Но если модули можно вычислить из экспериментально измеренных интенсивностей рентгеновских отражений, то фазы экспериментально не определяются, их надо искать специальными методами. Поэтому измерение интенсивностей всех рефлексов не позволяет получить данные для построения электронной плотности.

В работе использовалось моделирование структуры в прямом пространстве и смоделированным отжигом, в котором трём координатам центра масс и трём углам поворота атома/молекулы/полиэдра всем присваиваются случайные числа координат, а потом атомы смещаются случайным же образом.

Каждый раз вычисляются факторы недостоверности (фактор расходимости, R-фактор, reliability factor, discrepancy factor). Величина, определяемая как

$$R = \frac{\sum \{|F(\text{изм})| - |F(\text{выч})|\}}{\sum |F(\text{изм})|} \quad (2)$$

и структурная модель принимается на каждом этапе смещения атомов, если R фактор снижается. После того как факторы недостоверности перестают улучшаться, случайное смещение атомов/молекул прекращается.

Обсуждения и результаты.

В качестве примера поиска структуры методом моделирования в прямом пространстве выбрана низкотемпературная фаза соединения $(\text{NH}_4)_3\text{GeF}_7$. Важность поиска заключается в том, что этот кристалл обладает уникальным фазовым переходом с повышением симметрии точечной группы кристалла в охлаждении. Соответственно координаты атомов важны для понимания происходящих процессов при фазовых переходах. Исходные высокотемпературные фазы соединения были известны. Более того теория групп позволяла смоделировать переход из самой высокотемпературной фазы (Pm-3m) в нужную низкотемпературную фазу (Pa-3). *Это моделирование позволяет установить и координаты низкотемпературной фазы из координат Pm-3m, но, к сожалению, октаэдр GeF_6 настолько сильно разупорядочен в Pm-3m, что установить координаты части атомов фторов просто невозможно.* Соответственно невозможно и вычислить их приблизительные координаты в Pa-3 фазе. Поэтому было решено поступить следующим образом. При помощи части известных координат Pm-3m фазы и теории групп были сгенерированы координаты соответствующих атомов в низкотемпературной фазе Pa-3. Атомы фтора из октаэдра GeF_6 , которые не были таким образом локализованы, были объединены в полиэдры и уже именно они были помещены в точки с координатами известными для атомов Ge1 и Ge2. Поскольку координаты центра полиэдров известны, то они были фиксированы. Ориентации полиэдров Ge1F_6 , Ge2F_6 , что, собственно, и является задачей в данном случае, были неизвестны. Поэтому они были повернуты на случайные углы относительно параметров ячеек кристалла в начале метода поиска структуры в прямом пространстве, и их углы поворота испытывали случайные изменения, как и должно быть в процедуре Монте-Карло. Случайные изменения углов с каждым шагом уменьшались,

что является смоделированным отжигом и позволяет остановить поиск структуры в глобальном минимуме.

Поиск модели структуры проведен в прямом пространстве путём перебора вариантов методом Монте-Карло. В независимой части ячейки смоделированы координаты двух независимых ионов Ge, трех ионов F и одного атома N. Для каждого иона Ge был сформирован жесткий октаэдр GeF_6 , для которого перебирались три координаты и три угла ориентации к осям решетки. Ионы аммония смоделированы как жесткий тетраэдр, потом был сформирован один ион фтора, потому что в формуле $(\text{NH}_4)_2\text{GeF}_6 \times \text{NH}_4\text{F}$ один ион фтора никак не связан с ионом Ge и является свободным. Именно поэтому мы и формировали GeF_6 , а не GeF_7 . Для уточнения координат и тепловых параметров атомов использовался комплекс программ TOPAS 4.2. Рассчитанные и экспериментальные профили рентгенограммы дали хорошее совпадение, что подтверждается малыми факторами недоверности R_B и R_{wp} .

Фаза	G_1	G_4
Температура, K(C)	303(+30)	143(-130)
пространственная группа	$P4/mbm$	$Pa-3$
$a, \text{Å}$	8.2171(1)	11.6472(3)
$b, \text{Å}$	8.2171(1)	11.6472(3)
$c, \text{Å}$	5.9390(1)	11.6472(3)
$R_p, \%$	7.64	5.05
$R_{exp}, \%$	3.55	2.76

Основные параметры обработки и уточнения $(\text{NH}_4)_3\text{GeF}_7$ в исходной и низкотемпературной фазе ($P4/mbm(G_1) \leftrightarrow Pa-3(G_4)$).

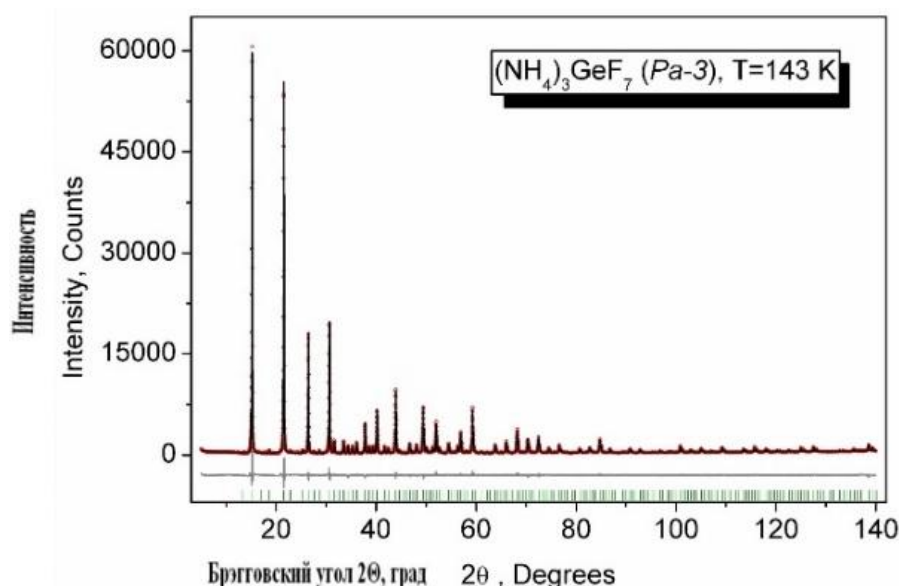


Рис. 1. Рентгенограмма соединения $(\text{NH}_4)_3\text{GeF}_7$ при 143 К: экспериментальная (красная линия), теоретическая (черная линия) и разностная (серая линия) рентгенограммы

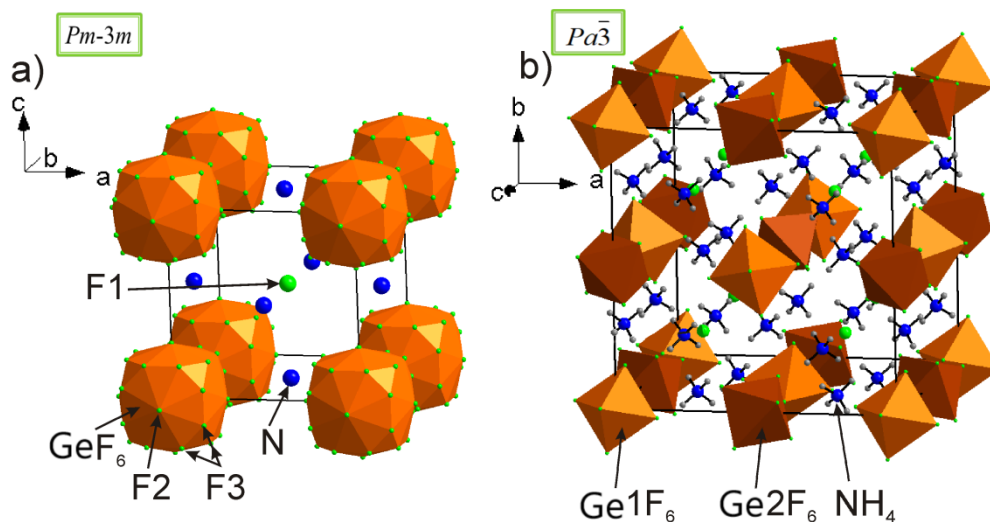


Рис. 2. Структура кристалла высокотемпературной и низкотемпературной фазы $(\text{NH}_4)_3\text{GeF}_7$

Список литературы

1. Mel'nikova S. V. et al. A non-typical sequence of phase transitions in $(\text{NH}_4)_3\text{GeF}_7$: optical and structural characterization //Dalton Transactions. 2016. T. 45. №. 12. С. 5321-5327.
2. S. V. Mel'nikova, E. I. Pogoreltsev, I. N. Flerov and N. M. Laptash, J. Fluorine Chem., 2014, 165, 14–19.
3. M. S. Molokeev, S. V. Misjul, I. N. Flerov and N. M. Laptash, ActaCrystallogr., Sect. B: Struct. Sci., 2014, 70, 924–931.
4. E. I. Pogoreltsev, I. N. Flerov, A. V. Kartashev, E. V. Bogdanov and N. M. Laptash, J. Fluorine Chem., 2014, 168, 247–250.

Фундаментальная математика

О ЗАМЫКАНИИ ГЛАДКИХ ФИНИТНЫХ ФУНКЦИЙ В ВЕСОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ ГЕЛЬДЕРА

К.В. Сидорова*

Научный руководитель А.А. Шлапунов
доктор физико-математических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Как известно, пространства Гельдера являются важным инструментом для изучения дифференциальных уравнений и начально-краевых задач для них (например, см. [1]). Эти пространства особенно полезны, поскольку интегральные операторы, решающие начально-краевые задачи, обычно непрерывны в них. После многих десятилетий успешного использования, С. Кранц [2] неожиданно обнаружил, что функции класса Гельдера не могут быть аппроксимированы гладкими функциями в гильбертовской топологии. Есть и другие очевидные недостатки данных пространств: они не сепарабельны и не рефлексивны. Однако в них естественно определена непрерывная операция умножения функций, что является большим преимуществом при изучении нелинейных уравнений (например, см. [3]).

В настоящей работе мы получаем описание гладких финитных функций в весовых пространствах Гельдера над \mathbb{R}^n , $n \geq 1$, с весом, контролирующим поведение в бесконечно удаленной точке.

Рассмотрим пространство \mathbb{R}^n , $n \geq 1$. Мы намерены контролировать рост функций в \mathbb{R}^n в бесконечно удаленной точке. Пусть

$$w(x) = \sqrt{1 + |x|^2}, \quad w(x, y) = \max \{w(x), w(y)\}, \quad x, y \in \mathbb{R}^n.$$

Для $s \in \mathbb{Z}_+$ и $\delta \in \mathbb{R}$ обозначим через $C_{\delta}^{s,0}(\mathbb{R}^n)$ пространство s раз непрерывно дифференцируемых функций в \mathbb{R}^n с конечной нормой

$$\|u\|_{C_{\delta}^{s,0}(\mathbb{R}^n)} = \sum_{|\alpha| \leq s} \sup_{x \in \mathbb{R}^n} w^{\delta+|\alpha|}(x) |\partial^{\alpha} u(x)|.$$

Пусть $U \subset \mathbb{R}^n$ будет шар $B(0, \frac{1}{2})$, который в дальнейшем будем обозначать V . Для $0 < \lambda \leq 1$ положим

$$\langle u \rangle_{\lambda, \delta, \mathbb{R}^n} = \sup_{\substack{x, y \in \mathbb{R}^n \setminus U, x \neq y \\ |x-y| \leq |x|/2}} w^{\delta+\lambda}(x, y) \frac{|u(x) - u(y)|}{|x - y|^{\lambda}}.$$

Пусть $C_{\delta}^{0,\lambda}(\mathbb{R}^n)$ состоит из всех непрерывных функций в \mathbb{R}^n с конечной нормой

$$\|u\|_{C_{\delta}^{0,\lambda}} = \|u\|_{C^{0,\lambda}(\bar{U})} + \|u\|_{C_{\delta}^{0,0}(\mathbb{R}^n)} + \langle u \rangle_{\lambda, \delta, \mathbb{R}^n},$$

* © Сидорова К.В., 2018

где $\|\cdot\|_{C^{s,\lambda}(\bar{U})} = \|\cdot\|_{C^{s,0}(\bar{U})} + \langle \cdot \rangle_{\lambda, \bar{U}}$ есть норма обычного пространства Гельдера $C^{s,\lambda}(\bar{U})$ на компакте \bar{U} . Наконец, для $s \in \mathbb{Z}_+$, пусть $C_\delta^{s,\lambda}(\mathbb{R}^n)$ обозначает пространство всех s раз непрерывно дифференцируемых функций в \mathbb{R}^n с конечной нормой

$$\|u\|_{C_\delta^{s,\lambda}(\mathbb{R}^n)} = \sum_{|\alpha| \leq s} \|\partial^\alpha u\|_{C_{\delta+|\alpha|}^{0,\lambda}(\mathbb{R}^n)}.$$

Далее рассмотрим основные свойства весовых пространств Гельдера.

Лемма 1. Для всех $s \in \mathbb{Z}_+$, $\lambda \in [0,1]$ и $\delta \in \mathbb{R}_+$ пространство $C_\delta^{s,\lambda}(\mathbb{R}^n)$ не сепарабельно.

Доказательство. Рассмотрим множество функций $\{u_c(x)\}$ из $C_\delta^{0,\lambda}(\mathbb{R}^n)$ заданных следующим образом:

$$u_c(x) = |x - c|^\lambda,$$

где c – это некоторый вектор, принадлежащий шару $B \subset \mathbb{R}^n$. Ясно, что попарные расстояния между этими функциями больше единицы.

Лемма 2. Для всех $s \in \mathbb{Z}_+$, $\lambda \in [0,1]$ и $\delta \in \mathbb{R}_+$ пространство $C_\delta^{s,\lambda}(\mathbb{R}^n)$ банахово.

Доказательство. Доказательство осуществляется индукцией по s , где в качестве базы индукции доказываем полноту пространства $C_\delta^{0,\lambda}(\mathbb{R}^n)$.

Теорема 1. Предположим, что $s, s' \in \mathbb{Z}_+$, $\delta, \delta' \in \mathbb{R}_+$ и $\lambda, \lambda' \in [0,1]$. Если $\delta \leq \delta'$, $s \leq s'$ и $s + \lambda \leq s' + \lambda'$, то пространство $C_{\delta'}^{s',\lambda'}(\mathbb{R}^n)$ вложено непрерывно в пространство $C_\delta^{s,\lambda}(\mathbb{R}^n)$.

Доказательство. Следует из теоремы Лагранжа о среднем.

Теперь мы готовы обсуждать более тонкие свойства весовых пространств Гельдера. Обозначим через $\mathcal{D}(\mathbb{R}^n)$ пространство бесконечно дифференцируемых функций с компактными носителями в \mathbb{R}^n . Пусть $0 < \lambda < 1$ и пусть $C_{\delta+0}^{s+0,\lambda+0}(\mathbb{R}^n)$ обозначает подмножество в $C_\delta^{s,\lambda}(\mathbb{R}^n)$, элементы которого обладают следующими свойствами: для любого $\varepsilon > 0$ найдется такое $\gamma_\varepsilon > 0$, что

$$\sum_{|\alpha| \leq s} \langle \partial^\alpha u \rangle_{\lambda, \delta+|\alpha|} < \varepsilon \text{ как только } \frac{|x-y|}{w(x,y)} < \gamma_\varepsilon;$$

и, кроме того,

$$\lim_{R \rightarrow \infty} \|u\|_{C_\delta^{s,\lambda}(\mathbb{R}^n \setminus B_R)} = 0.$$

Лемма 3. Множество $C_{\delta+0}^{s+0,\lambda+0}(\mathbb{R}^n)$ является замкнутым подпространством в $C_\delta^{s,\lambda}(\mathbb{R}^n)$.

Теорема 1. Пусть $0 < \lambda < 1$, $s, s' \in \mathbb{Z}_+$ и $\delta' > \delta$. Если $0 \leq \lambda' \leq 1$, $s \leq s'$ и $s + \lambda < s' + \lambda'$, то замыкания множеств $C_{\delta'}^{s',\lambda'}(\mathbb{R}^n)$ и $\mathcal{D}(\mathbb{R}^n)$ в пространстве $C_\delta^{s,\lambda}(\mathbb{R}^n)$ совпадают с $C_{\delta+0}^{s+0,\lambda+0}(\mathbb{R}^n)$.

Доказательство. Сначала доказываем, что замыкания множеств $C_{\delta'}^{s', \lambda'}(\mathbb{R}^n)$ и $\mathcal{D}(\mathbb{R}^n)$ лежат в $C_{\delta+0}^{s+0, \lambda+0}(\mathbb{R}^n)$. Тогда остается доказать, что $C_{\delta+0}^{s+0, \lambda+0}(\mathbb{R}^n)$ лежит в замыкании пространства $\mathcal{D}(\mathbb{R}^n)$.

Пусть $u \in C_{\delta+0}^{s+0, \lambda+0}(\mathbb{R}^n)$. Используя стандартную регуляризацию, строим направленность $\{u_r\}_{r>0} \subset \mathcal{D}(\mathbb{R}^n)$ сходящуюся к u в $C_{\delta}^{s, \lambda}(\mathbb{R}^n)$ при $r \rightarrow +0$. С этой целью зафиксируем гладкую функцию ψ с носителем в единичном шаре $B_1 \subset \mathbb{R}^n$, нормализованную условием

$$\int_{\mathbb{R}^n} \psi(x) dx = 1.$$

По известной лемме Бохнера, для каждого $0 < r < 2/3$ найдется гладкая функция $\eta_r(t)$ на $[-1, 1]$ с носителем на отрезке $i[-1, 1 - r]$ такая, что $0 \leq \eta_r \leq 1$, $\eta_r(t) = 1$ на $[-1, 1 - 2r]$ и

$$\left| \frac{d^k \eta_r}{dt^k}(t) \right| \leq c_k \left(\frac{1}{r} \right)^k$$

для всех $k \in \mathbb{N}$ с постоянной c_k , не зависящей от t . Положим

$$u_r(x) = r^{-n} \eta_r(t_0(x)) \int_{\mathbb{R}^n} u(t) \psi\left(\frac{t-x}{r}\right) dt.$$

Так как функция η_r принадлежит $\mathcal{D}(\mathbb{R}^n)$, то из правила Лейбница следует, что $u_r \in \mathcal{D}(\mathbb{R}^n)$. С другой стороны, после очевидной замены переменных

$$u_r(x) = \eta_r(t_0(x)) \int_{|\tau| \leq 1} u(r\tau + x) \psi(\tau) d\tau.$$

Сначала проверяем, что для всех $\varepsilon > 0$ функция u_r принадлежит $C_{\delta+0}^{s+0, \lambda+0}(\mathbb{R}^n)$. И, наконец, показываем, что $\|u_r(x) - u(x)\|_{C_{\delta}^{s, \lambda}(\mathbb{R}^n)}$ стремится к нулю при ε , стремящемся к нулю.

Список литературы

1. Gilbarg D., Trudinger N. Elliptic Partial Differential Equations of Second Order. Springer-Verlag, Berlin, 1983.
2. Krantz S. Intrinsic Lipschitz classes on manifolds with applications to complex function theory and estimates for the ∂ and $\bar{\partial}$ equations // Manuscripta Mathematica, 24:4. 1978. P. 351–378.
3. Ладыженская О.А. Уралыцева Н.Н. Линейные и квазилинейные уравнения эллиптического типа. М., Наука. 1973.

ENUMERATIONS OF IDEALS IN NILTRIANGULAR SUBALGEBRA OF CHEVALLEY ALGEBRA*

N.D. Hodyunya[†]

Scientific advisor: V.M. Levchuk
Doctor of Physics and Mathematics
Language supervisor T.N. Sviridova
Siberian Federal University

§ 1. Any Chevalley algebra over a field K is characterized by a root system Φ and a Chevalley basis consisting of elements e_r ($r \in \Phi$) and a base of suitable Cartan subalgebra [1, §4.2]. We fix a positive root system $\Phi^+ \subseteq \Phi$. The subalgebra $N\Phi(K)$ with the basis $\{e_r \mid r \in \Phi^+\}$ is said to be a *niltriangular subalgebra*.

We distinguish the following ideals in a Lie algebra $N\Phi(K)$ putting on $r \leq s$ ($r, s \in \Phi^+$) if $s - r$ is a linear combination of simple roots with nonnegative coefficients:

$$T(r) := \sum_{r \leq s} K e_s, \quad Q(r) := \sum_{r < s} K e_s.$$

Roots r and s are called *incident* ones if $T(r) \subseteq T(s)$ or $T(s) \subseteq T(r)$ (i.e., $s \leq r$ or $r \leq s$). Any set L of pairwise non-incident roots in Φ^+ is called *a set of corners in Φ^+* .

If $H \subseteq \sum_{r \in L} T(r)$ and the inclusion fails under every substitution of $T(r)$ by $Q(r)$, then $L = L(H)$ is said to be *a set of corners in H* . A set $F(H)$ is said to be a *frame* of H if

$$F(H) \subseteq \sum_{r \in L} K e_r, \quad F(H) = H \bmod Q(L) \quad (Q(L) = \sum_{r \in L} Q(r)).$$

An ideal H of a Lie ring $N\Phi(K)$ is said to be *standard* if $H = F(H) + Q(L)$.

We consider the following problem.

(A) *Find the number of standard ideals of Lie algebra $N\Phi(K)$ over any finite field K .*

For classical Lie types this problem has arisen earlier as Problem 1 in . In these cases Problem (A) had been solved recently by G.P. Egorychev, V.M. Levchuk, and the author.

Denote by $N\Phi(q)$ the algebra $N\Phi(K)$ over finite field $K = GF(q)$. The following theorem gives the solution of Problem (A) for exceptional Lie types.

Theorem 1. *The number of standard ideals of a Lie algebra $N\Phi(q)$ of exceptional Lie type is equal to*

* The author was supported by RFBR (project no. 16-01-007-07/18).

[†] © Hodyunya N.D., 2018

$$G_2: q + 7; \quad F_4: q^4 + 3q^3 + 44q^2 + 32q + 25;$$

$$E_6: q^9 + 3q^8 + 4q^7 + 67q^6 + 69q^5 + 230q^4 + 306q^3 + 94q^2 + 22q + 37;$$

$$E_7: 2(q^{12} + q^{11} + 3q^{10} + 32q^9 + 90q^8 + 118q^7 + 394q^6 + 449q^5 + \\ + 708q^4 + 300q^3 - 79q^2 + 31q + 32);$$

$$E_8: q^{16} + 3q^{15} + 4q^{14} + 7q^{13} + 237q^{12} + 239q^{11} + 693q^{10} + 1647q^9 \\ + 3554q^8 +$$

$$+ 4283q^7 + 5829q^6 + 7055q^5 + 3773q^4 - 2361q^3 - 244q^2 + 239q + 121.$$

Proof. We need the following definition. A subspace S of the space K^m is called m -proper if for all i , $1 \leq i \leq m$, there exists an element $(a_1, \dots, a_m) \in S$ such that $a_i \neq 0$.

Every standard ideal H of Lie algebra $N\Phi(q)$ is characterized by a set of corners $L(H) = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}$ and a frame $F(H)$. So, to each standard ideal H there corresponds a unique pair (L, S) such that H is equal to the ideal

$$H(L, S) = Q(L) + \{a_1 e_{r_1} + a_2 e_{r_2} + \dots + a_m e_{r_m} \mid (a_1, a_2, \dots, a_m) \in S\}. \quad (1)$$

The second term in (1) is a frame of the ideal $H(L, S)$. This yields that the enumeration of standard ideals coincides with the enumeration of ideals of the form (1). Denote by $\tilde{V}(m, t, q)$ the number of all m -proper t -dimensional subspaces in K^m and by $B(\Phi, m)$ denote the number of sets of corners L in Φ^+ with $|L| = m$. From the established one-to-one correspondence between standard ideals and pairs (L, S) , we obtain the following

Lemma 1. *The number of standard ideals in the algebra $N\Phi(q)$ of Lie rank n is*

$$\Omega(\Phi, q) = 1 + \sum_{m=1}^n B(\Phi, m) \sum_{t=1}^m \tilde{V}(m, t, q). \quad (2)$$

Besides the solution of Problem 1 for type A_n , provides the formula

$$\tilde{V}(m, t, q) = \sum_{1=j_1 < j_2 < \dots < j_t \leq m} \frac{(q^t - 1)^{m-j_t}}{(q - 1)^{t-j_t}} \cdot \prod_{k=2}^{t-1} \left(\frac{q^k - 1}{q - 1} \right)^{j_{k+1} - j_{k-1}} \quad (1 \leq t \leq m).$$

G.P. Egorychev has found a simpler form of this formula using the q -binomial coefficients

$$\begin{bmatrix} n \\ k \end{bmatrix}_q := \prod_{i=0}^{k-1} \frac{1 - q^{n-i}}{1 - q^{i+1}}.$$

Along with the recurrent relation

$$\tilde{V}(m, t, q) = \sum_{k=0}^{m-t} (q^t - 1)^k \times \tilde{V}(m - 1 - k, t - 1, q) \quad (3)$$

he has proved [4, Lemma 3, Lemma 4] the next lemma.

Lemma 2. *The number of m -proper t -dimensional subspaces of the space K^m over the finite field $K = GF(q)$ is*

$$\tilde{V}_{m,t} = \sum_{k=0}^{m-t} (-1)^{m-t-k} q^k \binom{m-1}{t+k-1} \left[\begin{matrix} t+k-1 \\ k \end{matrix} \right]_q. \quad (4)$$

Table

The values of $B(\Phi, m)$ for types F_4 and E_n .

Φ/m	0	1	2	3	4	5	6	7	8
F_4	1	24	55	24	1				
E_6	1	36	204	351	204	36	1		
E_7	1	63	546	1470	1470	546	63	1	
E_8	1	120	1540	6120	9518	6120	1540	120	1

By using Lemma 1 we immediately obtain $\Omega(\Phi, q) = q + 7$ for type G_2 . In the remaining cases, we obtain the numbers $B(\Phi, m)$ by using the representations of Φ^+ of type F_4 in [11] and of types E_n ($n = 6, 7, 8$) in [6]. Table represents the results of computations. (See also [9, Remark 5.2].)

Substituting the corresponding values of Table and (4) for $B(\Phi, m)$ and $\tilde{V}(m, t, q)$ in (2), we prove Theorem 1.

§ 2. In [5, Conclusion] the following problem has been noted.

Problem 1. *Give an algebraic-combinatorial interpretation (direct proof) of (3) and (4).*

This problem has been investigated by the author in the following lemma.

Lemma 3. *The following formula holds*

$$\tilde{V}(m, t, q) = \sum_{k=0}^{m-t} (-1)^k \binom{m}{k} \left[\begin{matrix} m-k \\ t \end{matrix} \right]_q. \quad (5)$$

Proof. The recurrent formula (3) can be obtained by transferring the scheme of canonical bases enumeration in [3].

Next. It is readily seen that (4) can be reduced to (5) by using the following identity

$$q^k \left[\begin{matrix} t+k-1 \\ k \end{matrix} \right]_q = \left[\begin{matrix} t+k \\ t \end{matrix} \right]_q - \left[\begin{matrix} t+k-1 \\ t \end{matrix} \right]_q$$

and the q -analogue $\left[\begin{matrix} n \\ k \end{matrix} \right]_q = \left[\begin{matrix} n \\ n-k \end{matrix} \right]_q$ of the well-known combinatorial formula.

We prove Formula (5) for the number $\tilde{V}(m, t, q)$ of all m -proper t -dimensional subspaces in K^m where $K = GF(q)$.

Recall that the number of all t -dimensional subspaces in K^m is $\binom{m}{t}_q$. Let U_i ($1 \leq i \leq m$) be a $(m-1)$ -dimensional subspace of all vectors in K^m with zero i -th coordinate. Clearly, any subspace in U_i is nonproper in K^m and any nonproper subspace in K^m is contained in at least one subspace U_i .

Denote by \tilde{U}_i the set of t -dimensional subspaces in U_i . Using the inclusion-exclusion formula we find that

$$\begin{aligned} \tilde{V}(m, t, q) &= \binom{m}{t}_q - \sum_i |\tilde{U}_i| + \sum_{i \neq j} |\tilde{U}_i \cap \tilde{U}_j| - \sum_{i \neq j \neq k} |\tilde{U}_i \cap \tilde{U}_j \cap \tilde{U}_k| + \dots = \\ &= \binom{m}{t}_q - \binom{m}{1} \binom{m-1}{t}_q + \binom{m}{2} \binom{m-2}{t}_q + \dots + (-1)^{m-t} \binom{m}{m-t} \binom{m-(m-t)}{t}_q \end{aligned}$$

and thus obtaining Formula (5).

§ 3. Also, we study enveloping algebras of Lie algebras $N\Phi(K)$. An algebra $R = (R, +, \cdot)$ (possibly, non-associative) is called *an enveloping algebra* of a Lie algebra L if L is isomorphic to the algebra $R^{(-)} := (R, +, [\cdot, \cdot])$, $[a, b] := ab - ba$. (See also Lie-admissible algebras [7].) The well-known enveloping algebra R of Lie algebra $N\Phi(K)$ [5, Proposition 1] has also base $\{e_r \mid r \in \Phi^+\}$ and its choice depends on signs of structural constants of Chevalley basis.

Proposition 1. ([6, Proposition 1]). *A K -algebra with the basis $\{e_r \mid r \in \Phi^+\}$ is an enveloping algebra of $N\Phi(K)$ if the product is defined as follows: $e_r e_s = 0$ when $r + s \notin \Phi$, and if $r + s \in \Phi^+$ and $N_{rs} \geq 1$, then $e_r e_s = e_{r+s}$ and $e_s e_r = (1 - N_{rs})e_{r+s}$.*

The representation [8] of Lie algebras $N\Phi(K)$ of classical Lie types determines uniquely their enveloping algebra R . All ideals of such enveloping ring R for $\Phi \neq D_n$ are exactly standard ideals of Lie ring $N\Phi(K)$. By [5], it is not true for Lie type D_n ($n \geq 4$) and also, as a corollary, for Lie types E_n ($n = 6, 7, 8$). In it has been shown that both cases are possible for Lie type F_4 .

Theorem 2. *For Lie type F_4 Proposition 1 allows to construct enveloping algebras R_1 having nonstandard ideals, and R_2 in which all ideals are standard.*

The author expresses his gratitude to V.M. Levchuk for guidance and important corrections.

References

1. Carter R. Simple Groups of Lie type, Wiley and Sons, New York, 1972.
2. Egorychev G.P., Levchuk V.M., Enumeration in the Chevalley algebras // ACM SIGSAM Bulletin, 35 (2001), No. 2. P. 20–34.
3. Krivokolesko V.P., Levchuk V.M. Enumeration of ideals in exceptional nilpotent matrix algebras // Trudy IMM UrO RAN, 21 (2015). No. 1. P. 166–171 (in Russian).
4. Egorychev G.P. Enumeration of proper t -dimensional subspaces of the space V_m over a field $GF(q)$ // Izv. Irkutsk. GU, ser. matem., 17 (2016). No. 3. P. 12–22 (in Russian).

5. Levchuk V.M. Niltriangular subalgebra of Chevalley algebra: the enveloping algebra, ideals and automorphisms // *Dokl. Math.*, 478 (2018). No. 2.
6. Suleimanova G.S. Doctor's Dissertation in Mathematics and Physics, SFU, Krasnoyarsk, 2013 (in Russian).
7. Albert A. Power-Associative Rings // *Trans. Amer. Math. Soc.*, 64 (1948). No. 3. P. 552–593.
8. Levchuk V.M. Automorphisms of unipotent subgroups of Chevalley groups // *Algebra and Logic*. 29 (1990). No. 3. P. 211–224.
9. Athanasiadis C.A. On a refinement of the generalized Catalan numbers for Weyl groups // *Transact. of Amer. Math. Soc.* 357 (2005). No. 1. P. 179–197.
10. Hodyunya N.D., Enumerations of ideals in niltriangular subalgebra of Chevalley algebras // *Journal SFU. Math. & Phys.* 11 (2018). No. 3. P. 91–97.
11. Levchuk V.M. Automorphisms of unipotent subgroups of Lie type groups of small ranks // *Algebra and Logic*. 29 (1990). No. 2. P. 97–112.

**ОПИСАНИЕ ОБЛАСТЕЙ СХОДИМОСТИ СТЕПЕННЫХ РЯДОВ,
ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ ВЕТВИ ОБЩЕЙ АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ
ФУНКЦИИ***

А.Н. Черепанский†

Научный руководитель А.К. Цих
доктор физико-математических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

В самом конце прошлого столетия обнаружилась тесная связь между теориями алгебраических и гипергеометрических функций [1, 2]. С помощью идей статьи Горна об областях сходимости гипергеометрических рядов и известной теоремы Капранова удалось получить эффективную параметризацию для дискриминантного множества общей алгебраической функции. В [2] была намечена стратегия использования параметризации дискриминантного множества для описания областей сходимости степенных рядов, представляющих ветви общей алгебраической функции. Основная цель исследования состоит в реализации указанной стратегии для решения тетраномимальных уравнений.

Под алгебраической функцией мы будем понимать решение $y(a_0, \dots, a_n)$ общего алгебраического уравнения

$$a_0 + a_1 y + a_2 y^2 + \dots + a_{n-1} y^{n-1} + a_n y^n = 0 \quad (1)$$

с комплексными переменными коэффициентами $a = (a_0, \dots, a_n)$. В статье Биркеланда [3] было замечено, что мы всегда можем свести уравнение (1) к следующему виду

$$a_0 + a_1 y + \dots + y^p + \dots + y^q + \dots + a_{n-1} y^{n-1} + a_n y^n = 0 \quad (2)$$

путем фиксации произвольной пары коэффициентов.

В [1] показано, что в окрестности точки $a_0 = 0, \dots, [p], \dots, [q], \dots, a_n = 0$ это уравнение определяет $q - p$ аналитических решений, представляемых следующими гипергеометрическими рядами вида

$$\sum_{k \in \mathbb{N}^{n-1}} \frac{\varepsilon^{-(\beta_q, k)+1} \Gamma((-\langle \beta_q, k \rangle + 1)/(q-p))}{(q-p)k! \Gamma(1+(\langle \beta_q, k \rangle + 1)/(q-p))} a_0^{k_0} a_1^{k_1} \dots [p] \dots [q] \dots a_n^{k_n}, \quad (3)$$

где $\varepsilon = (-1)^{\frac{1}{q-p}}$ — первообразный корень, а β_q и β_p — некоторые вектора с рациональными координатами.

Области сходимости D_{pq} гипергеометрических рядов (3) были описаны в статьях Горна [4] и Пассаре-Циха [2] (см. также [5]). Однако их результат несет

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-31-00193.

† © Черепанский А.Н., 2018

комбинаторный характер, поэтому остается актуальная задача описания областей сходимости в виде явных функциональных неравенств на модули переменных $a_0, \dots, [p], \dots, [q], \dots, a_n$.

Поскольку сингулярности алгебраической функции, определенной решением уравнения (2), являются множеством нулей дискриминанта Δ_{pq} , естественно ожидать, что неравенства для областей сходимости D_{pq} выражаются каким-то образом через дискриминант.

Для кубических уравнений идея решения была продемонстрирована в [2], однако были допущены ошибки в вычислении неравенств. Цель настоящей работы состоит в том, чтобы распространить наблюдение в [2] на любое тетраномимальное уравнение, то есть уравнение вида

$$a_0 + a_l y^l + a_m y^m + a_n y^n = 0, \quad (4)$$

которое содержит три взаимно простых целочисленных показателя $0 < l < m < n$.

Аналогично уравнению (2_{pq}) имеется шесть приведений уравнения (4) путем фиксации двух коэффициентов при мономах y^p и y^q . Соответствующие решения приведенного уравнения будут получаться из (3) полагая $a_j = 0$ для всех отсутствующих мономов y^j .

Мы сформулируем теорему для $p - q$ нечетного. Исключения составляют два случая: D_{0l} и D_{mn} , когда l – нечетное, m – нечетное и n – четное. Для них не удается описать область сходимости. Для всех остальных случаев в следующей теореме резюмируются основные характеристики областей D_{pq} . Обозначим дополнительную пару коэффициентов через a_t и a_s . Тогда справедлива следующая.

Теорема. Для любой пары $p, q \in \{0, l, m, n\}$ таких, что $p - q$ нечетно, область сходимости D_{pq} ряда, представляющего решение приведенного тетраномимального уравнения, задается либо одним неравенством одного из следующего типов

$$\{\varepsilon^{\mp(t-p)(s-p)} \Delta_{pq}(\pm \varepsilon^{t-p} |a_t|, \pm \varepsilon^{s-p} |a_s|) \leq 0\},$$

$$\{\Delta_{pq}(-|a_t|, -|a_s|) > 0\},$$

либо двумя неравенствами одного из следующих типов

$$\{\Delta_{pq}(\varepsilon^{t-p} |a_t|, \varepsilon^{s-p} |a_s|) \leq 0, \Delta_{pq}(-|a_t|, -|a_s|) \leq 0\},$$

$$\{\Delta_{pq}(-\varepsilon^{t-p} |a_t|, -\varepsilon^{s-p} |a_s|) \leq 0, \Delta_{pq}(\varepsilon^{p-t} |a_t|, \varepsilon^{p-s} |a_s|) \leq 0\}.$$

Список литературы

1. Gelfand I.M., Kapranov M.M., Zelevinsky A.V. Discriminants, resultants and multidimensional determinants // Birkhäuser, 1994.

2. Passare M., Tsikh A.K. Algebraic equations and hypergeometric series. The legacy of N.H. Abel, Springer-Verlag, 2004. P. 653–672.
3. Birkeland R. Über die Auflösung algebraischer Gleichungen durch hypergeometrische Funktionen // Math. Zeitschrift. 1927. Bd. 26, T. 1. P. 565–578
4. Horn J. Über die Konvergenz der hypergeometrischen Reihen zweier und dreier Veränderlichen // Math. Ann. 1889. Vol. 34. P. 544–600.
5. Садыков Т.М., Цих А.К. Гипергеометрические и алгебраические функции многих переменных. М.: Наука, 2014.

СОБИРАТЕЛЬНЫЕ ФОРМУЛЫ ХОЛЛОВСКОГО ТИПА

В.М. Леонтьев*

Научный руководитель С.Г. Колесников
доктор физико-математических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

В 1932 г. Ф. Холл доказал формулу, с помощью которой можно исследовать степенную и коммутаторную структуры p -групп [1]. Пусть для любых элементов x и y произвольной группы G коммутаторы R_1, R_2, \dots от x и y записаны в порядке возрастания весов (порядок среди коммутаторов одного веса произволен). Тогда для любого натурального n имеет место формула:

$$(xy)^n = x^n y^n R_3^{f_3(n)} \dots R_i^{f_i(n)} \dots,$$

где

$$f_i(n) = a_1 \binom{n}{1} + a_2 \binom{n}{2} + \dots + a_n \binom{n}{w},$$

w – вес коммутатора R_i , целые неотрицательные коэффициенты a_k зависят только от R_i , но не от n . Нахождение явного вида показателей $f_i(n)$ является трудной задачей. Исследования развиваются в двух направлениях: во-первых, найден явный вид показателей степеней некоторых коммутаторов R_i (см., например, [2]), во-вторых, найдены собирательные формулы [3], [4] в явном виде при некоторых ограничениях на группу.

Целью настоящей работы является вычисление показателей степеней более сложных коммутаторов и нахождение собирательных формул с более слабыми ограничениями. В докладе приводится одна собирательная формула, возникшая в связи с исследованиями регулярности силовских p -подгрупп групп $GL_n(\mathbb{Z}_{pm})$ (вопрос 8.3 [5]). Здесь используются сокращения: $[y, x] = y^{-1}x^{-1}yx$, $[y, {}_i x] = [[y, {}_{i-1}x], x], i = 1, 2, \dots$

Теорема 1. Пусть G – группа, $x, y \in G$ и всякий коммутатор от x и y , имеющий более двух вхождений y , равен 1, тогда для любого натурального n

$$(xy)^n = x^n y^n \prod_{u=1}^{n-1} [y, {}_u x] \binom{n}{u+1} \prod_{u=1}^{n-1} [y, {}_u x, y] \binom{n}{u+1} \binom{n+1}{u+2} \prod_{n-1 \geq u > v \geq 1} [[y, {}_u x], [y, {}_v x]]^{F_n(u,v) + G_n(u,v)},$$

где

$$F_n(u, v) = \sum_{m=1}^{n-1} \sum_{k=1}^v \sum_{i=v-k}^{n-m-k} \binom{n-m-i-1}{k-1} \binom{i}{u-k+1} \binom{i}{v-k},$$

* © Леонтьев В.М., 2018

$$G_n(u, v) = \sum_{m=1}^{n-2} \sum_{k=m+1}^{n-1} \binom{m}{v} \binom{k}{u}.$$

Здесь, как и в любой собирательной формуле, возникает проблема делимости показателей степеней, входящих в нее коммутаторов, особенно при простом n . Согласно собирательной формуле Холла коммутаторы, вес которых меньше n , имеют показатель степени, делящийся на n . В собирательной формуле из теоремы 1 делимость выражений $\binom{n}{u+1}$ и $n\binom{n}{u+1} - \binom{n+1}{u+2}$ на простое n при условиях $u+1 < n$ и $u+2 < n$, соответственно, легко следует из свойств биномиальных коэффициентов. Но делимость выражения $F_n(u, v) + G_n(u, v)$ не очевидна. В связи с этим возник вопрос о нахождении такого выражения для $F_n(u, v) + G_n(u, v)$, в котором каждое слагаемое делилось бы на простое n . Ответом на этот вопрос служит следующая теорема.

Теорема 2. Пусть $F_n(u, v)$ и $G_n(u, v)$ – функции, определенные в теореме 1. Тогда для любых целых $n \geq 0$, $u \geq 0$, $v \geq 1$ $x, y \in G$ справедливо равенство

$$F_n(u, v) + G_n(u, v) = \sum_{k=1}^v \sum_{s=0}^{v-k} \binom{u-k+1+s}{v-k} \binom{v-k}{s} \binom{n}{u+s+2} + \sum_{i=0}^{v+1} (-1)^i \binom{n+i}{u+i+1} \binom{n}{v-i+1}.$$

В частности, если n – простое и $u+v+1 < n$, то $F_n(u, v)$ и $G_n(u, v)$ делятся на n .

Список литературы

1. Hall P. A contribution to the theory of groups of prime-power order / P. Hall // Proc. London Math. Soc. 1932. Vol. 1, № 36. P. 29–95.
2. Krause E. On the collection process // Proc. Amer. Math. Soc. 1964. Vol. 3, № 15. P. 497–504.
3. Холл М. Теория групп. М.: ИЛ, 1962. 468 с.
4. Скопин А.И. Тождество Якоби и собирательная формула Ф.Холла в трансметабелевых группах двух типов // Зап. научн. сем. ЛОМИ. 1989. Т. 175. С. 59–63.
5. Коуровская тетрадь. Новосибирск: ИМ СО РАН, 2014. 253 с.

Экология водных и наземных экосистем

ВЛИЯНИЕ АНТИМИКРОБНЫХ ПЕПТИДОВ *ELYTRIGIA ELONGATA* НА ЭМБРИОГЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ *LARIX SIBIRICA*

И.А. Лисецкая, М.Э. Пак*

Научный руководитель И.Н. Третьякова
доктор биологических наук, профессор

Сибирский федеральный университет
Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

Антимикробные пептиды (АМП) представляют собой мембранно-активные короткие полипептиды, важнейшие эффекторные молекулы иммунной системы растений и животных, подавляющие рост и развитие патогенных грибов и бактерий, а также повышающие устойчивость растений к стрессовым факторам среды. В настоящее время десятки АМП выделены и охарактеризованы из многих видов растений (щирца запрокинутая, чернушка посевная, пырей удлиненный, пшеницы и др) [1], однако влияние антимикробных пептидов растительного происхождения на хвойные растения до сих пор не исследовалось.

Larix sibirica является одним из основных лесообразователей Сибири, характеризуется неравномерностью урожаев в многолетнем цикле и низким качеством семян – поэтому важно выращивать посадочный материал с применением таких биотехнологий как соматический эмбриогенез [2].

Несмотря на активные исследования по соматическому эмбриогенезу, у лиственниц, как и у других хвойных видов, остается ряд нерешенных вопросов: как происходит переключение соматических клеток на путь эмбриогенеза и созревание соматических зародышей, что влияет на получение полноценных регенерантов и сеянцев [3].

Целью работы было изучение влияния антимикробных пептидов растительного происхождения, в частности пырея удлиненного (*Elytrigia elongate*), на инициацию эмбриогенных культур и прорастание соматических зародышей лиственницы сибирской.

Объектами исследования служили незрелые семена дерева № 4А лиственницы сибирской, произрастающего на территории дендрария Института леса, а также зрелые зародыши длительно пролиферирующей Кл 4. В качестве объекта растительного происхождения был использован белково-пептидный экстракт колосьев пырея удлиненного.

Инициацию эмбриогенных культур проводили на базовой питательной среде АИ (патент № 2456344) с добавлением АМП *Elytrigia elongate* в диапазоне концентраций 50–1600 мкг/л и без добавления белков. Измеряли динамику роста каллусов каждые 14 дней, начиная со 2-го месяца культивирования.

Для проращивания соматических зародышей использовали базовую питательную среду АИ с добавлением АМП *Elytrigia elongate* в диапазоне концен-

* © Лисецкая И.А., Пак М.Э., 2018

траций 25–800 мкг/л и контроль. Культивировали созревшие зародыши на экспериментальных средах по 10 шт. на чашках Петри. Проростки измеряли в первый день посадки, на 7, 14, 21 и 28 сутки роста.

1. Инициация эмбрионных культур *Larix sibirica*.

Исследование показало, что антимикробные пептиды пырея удлиненного стимулируют образование эмбрионных каллусов лиственницы сибирской. Рыхлая и белая ЭСМ была отмечена на всех опытных концентрациях (рис. 1).

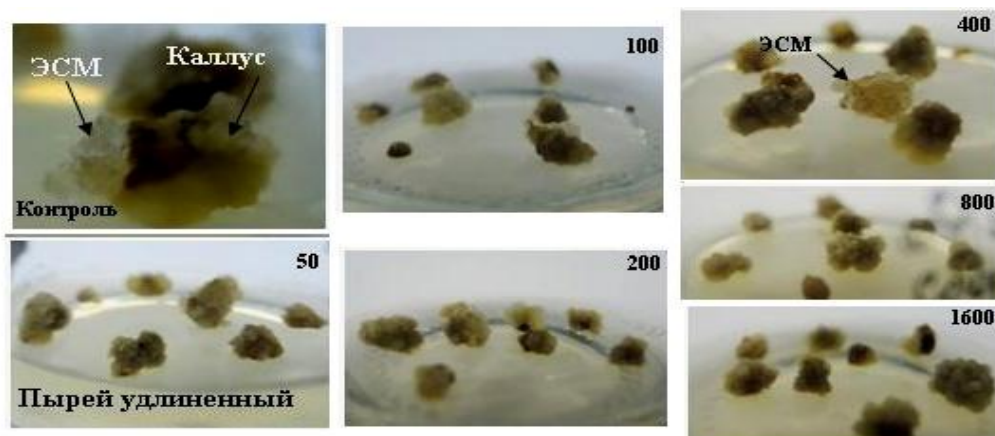


Рис. 1. Формирование каллусов и ЭСМ *L. sibirica* на базовой питательной среде АИ (контроль) и среде АИ с добавлением пептидов растительного происхождения (пырея удлиненного) в диапазоне концентраций 50–1600 мкг/л

За время исследования было получено 10 кл на экспериментальных средах с АМП пырея удлиненного и 5 кл на контрольной среде, сохраняющих до настоящего времени свою пролиферативную способность. Однако ростовая активность индуцированных каллусов *L. sibirica* в контрольном и опытных вариантах варьировала (рис. 2).

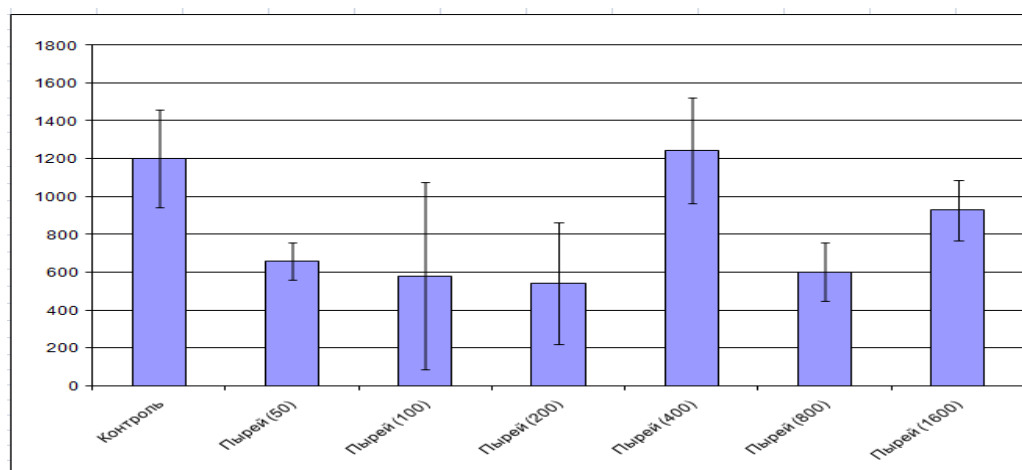


Рис. 2. Влияние обработки биопрепаратом растительного происхождения (пырея удлиненного) в диапазоне концентраций 50–1600 мкг/л на рост индуцированных каллусов *L. sibirica* (объем мм³) и контроль

2. Прорастание соматических зародышей *Larix sibirica*

Исследование показало, что обработка эмбриогенной клеточной линии 4 АМП *Elytrigia elongate* как при низких, так и при высоких концентрациях не оказала стимулирующего эффекта на рост регенерантов. Повышение концентрации биопрепаратов до 200–800 мкг/л вызывало повышение ингибирования роста соматических проростков (рис. 3).

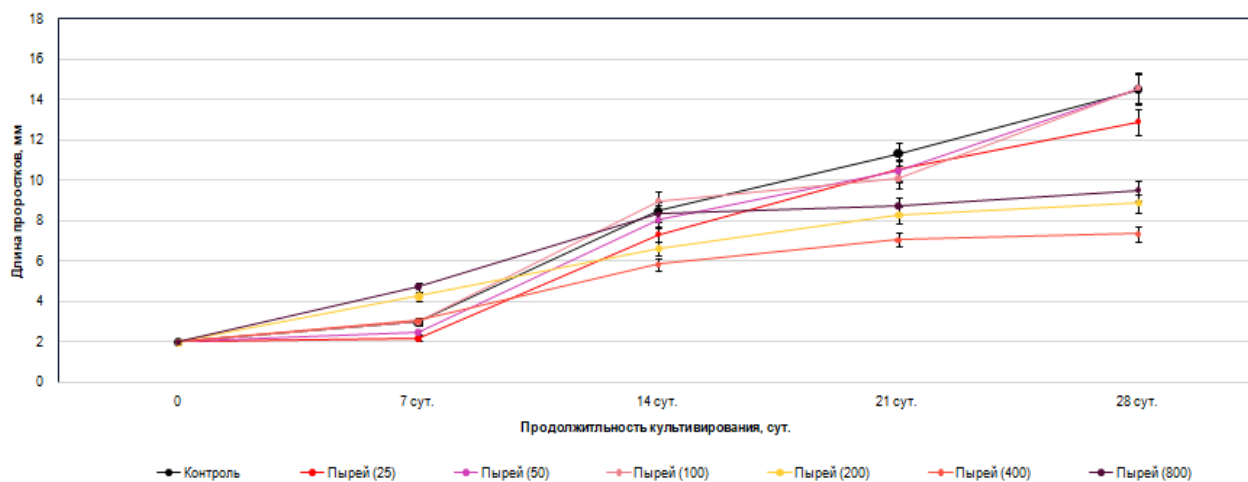


Рис. 3. Динамика роста регенерантов *L. sibirica*, обработанных биопептидами растительного происхождения (пырей удлиненный) в диапазоне концентраций 25–800 мкг/л и контроль

Как контрольные регенеранты, так и варианты, обработанные белково-пептидным экстрактом, имеют наплывы в области корня, гипокотеля, на границе корня и гипокотеля, однако ряд регенерантов способны укорениться и на данный момент успешно проходят адаптацию в почве.

Дальнейшие наблюдения за ростом соматических сеянцев позволят определить устойчивость их к фитопатогенам при выращивании в теплице и условиях лесопитомника.

Таким образом, обработка эмбриогенных культур *Larix sibirica* антимикробными пептидами растительного происхождения (пырей удлиненный) оказала различное влияние на разные стадии эмбриогенеза – инициацию и прорастание. На стадии инициации пептиды не оказывают угнетающего эффекта на формирование ЭСМ лиственницы сибирской. Получены регенеранты, обработанные АМП *Elytrigia elongate*, для дальнейших исследований с целью идентификации пептидных молекул, обеспечивающих рост – регулирующие свойства при их аппликации на хвойные растения для повышения иммунитета саженцев лиственницы сибирской.

Список литературы

1. Егоров Ц.А., Одинцова Т.И. Защитные пептиды иммунитета растений // Биоорганическая химия. 2012. № 38 (1). С. 7–17.

2. Румянцева Н. И. Арабиногалактановые белки: участие в росте и морфогенезе растений // Биохимия. 2005. № 70 (10).

3. Третьякова И. Н. и др. Перспективы применения методов биотехнологии для размножения генетически ценных форм лесных древесных видов // Хвойные бореальной зоны. 2007. № 24 (2-3). С. 309–318.

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИЙ
CORYDALIS BRACTEATA SENSU LATO
В ЮЖНОЙ ЧАСТИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

К.К. Рябова*

Научный руководитель И.Е. Ямских
доктор биологических наук

Сибирский федеральный университет

В настоящее время в мире остро стоит проблема сохранения биоразнообразия для поддержания устойчивых биоценозов. Однако изученность некоторых видов растений недостаточна и не обеспечивает решения задач по их интродукции и охране. Особенно это касается растений-эфемероидов, которые, в силу своей неконкурентоспособности, предпочитают короткий вегетационный период сразу после таяния снега. Примером таких растений в Красноярском крае является желтоцветковый вид хохлаток – *Corydalis bracteata* s. l. (хохлатка крупноприцветниковая), который является лекарственным и декоративным растением. К тому же существуют многочисленные проблемы, связанные с систематикой желтоцветковых видов р. *Corydalis*.

Цель работы: провести сравнительный морфологический анализ популяций *Corydalis bracteata* (Steph. ex Willd.) Pers. SENSU LATO в южной части Красноярского края.

Исследования проводились в пределах Красноярской лесостепи (Емельяновский район), северо-западной части Восточного Саяна (Березовский район) и северо-восточной части Западного Саяна (Ермаковский район). Объектом явились 12 популяций *Corydalis bracteata*.

Геоботанические описания сообществ проводились по стандартным методикам [1]. При оценке фитоценотической приуроченности *C. bracteata* выявлено, что данный вид предпочитает увлажненные местообитания: пихтовые, еловые, осиново-березовые, смешанные березово-еловые, сосново-елово-березовые леса, пихтовые редколесья, субальпийские луга, а также поймы рек и ручьев. Проективное покрытие варьирует от 3 до 25%. Произрастает как в затененных, так и на открытых участках. Наиболее благоприятные условия для произрастания вида создаются в местообитаниях в поймах рек и ручьев, а также в темнохвойных лесах.

По возрастному составу изученные популяции *C. bracteata* относятся к нормальному типу согласно классификации Т.А. Работнова [2]. Нами были выделены растения шести возрастных групп: всходы, ювенильные, имматурные, виргинильные, генеративные и сенильные (рис. 1). Среди возрастных групп доминируют особи имматурного (17–42%) и виргинильного (23–47 %) возрастных состояний. Максимальная плотность наблюдается в пойме высокогорного ручья – 96 особей на 1 м², минимальная – в затененном пихтарнике – 13 особей на

* © Рябова К.К., 2018

1 м². Преобладание генеративных особей отмечено только для популяции, произрастающей в пределах Красноярской лесостепи.

В результате изучения морфологической изменчивости *Corydalis bracteata* выявлено, что большинство морфометрических признаков характеризуются средним и высоким уровнями изменчивости (согласно шкале С.А. Мамаева) [3]. Максимальная изменчивость признаков характерна для популяций, произрастающих в условиях высокогорий, а минимальная – для пойменного пихтарника. Однако размеры осевых органов высокогорных растений варьируют меньше, по сравнению с особями из лесных фитоценозов. Как отмечает Б.М. Миркин [4], гетерогенность популяций повышает интенсивность использования ресурса и является поводом для процессов микроэволюции, которые наиболее выражены в неблагоприятных условиях произрастания.

Корреляционный анализ показал, что наибольшая скоррелированность признаков также наблюдается для высокогорных и красноярских лесостепных популяций хохлатки, а минимальная – для низко- и среднегорных западносаянских.

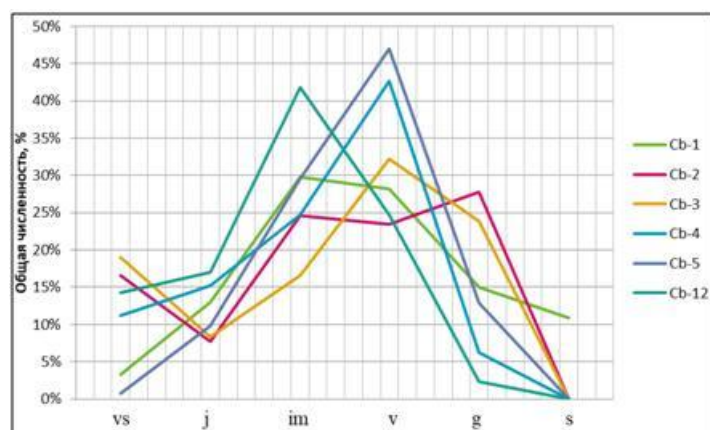


Рис. 3. Возрастной спектр некоторых популяций *C. bracteata*, произрастающих в пределах Красноярской лесостепи (Cb-1, Cb-2, Cb-3); Восточного Саяна (Cb-4, Cb-5) и Западного Саяна (Cb-12): vs – всходы, j – ювенильная, im – имматурная, v – виргинильная, g – генеративная, s – сенильная возрастные стадии

Для выявления сходства популяций и нахождения таксономически значимых признаков хохлатки использовался метод главных компонент. Установлено, что диагностическими признаками, позволяющими разделить популяции *C. bracteata*, являются: линейные размеры осевых органов и листьев; форма прицветника; расположение листа на стебле; форма листовой пластинки; наличие и форма клубенька в пазухе прикорневого листа, которые варьируют в зависимости от условий местообитания популяций. Несмотря на высокую значимость генеративных признаков, размеры плодов и венчиков растений достоверно не различаются.

Для оценки морфологического сходства изучаемых популяций использовался кластерный анализ. В обработке применялся метод Уорда. В качестве меры сходства использовалось евклидово расстояние. Выявлено разделение популяций хохлатки на три кластера по географическому принципу: красноярские

лесостепные (Сб-1, Сб-2, Сб-3), низко- и среднегорные западносаянские (Сб-6, Сб-7, Сб-8) и высокогорные западносаянские (Сб-9, Сб-10, Сб-11, Сб-12). Восточносаянские популяции Сб-4 и Сб-5 не образуют отдельной совокупности и входят в состав второго кластера (рис. 2).

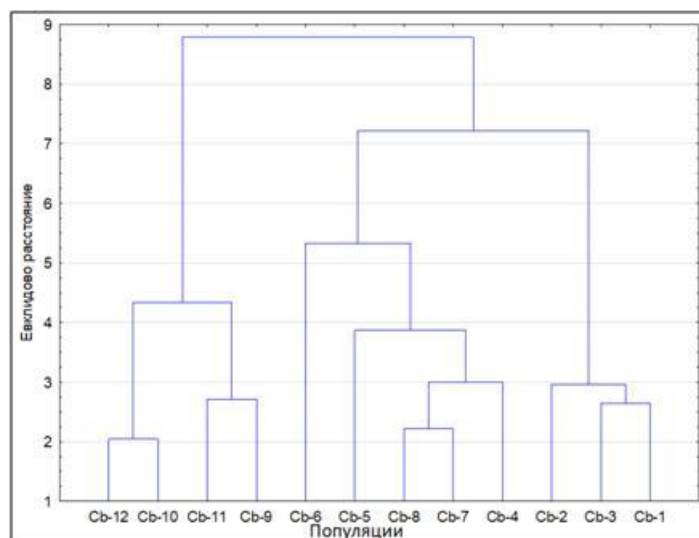


Рис. 2. Дендрограмма сходства популяций *C. bracteata*

Высокогорные западносаянские популяции *C. bracteata* характеризуют короткие осевые органы, мелкие овальные прицветники, длина которых превышает ширину в 1,5 раза, мелкие листья, короткие цветоножки, редко встречающиеся мелкие клубни в пазухе прикорневого листа, близко расположенные цветки на цветоносе, высоко прикрепленные листья.

Для низко- и среднегорных западносаянских популяций типичны особи с длинными стеблями, крупными вытянутыми прицветниками, длина которых превышает ширину в два раза, большим количеством цветков на цветоносе, широкой листовой пластинкой среднего листочка сложного листа и наиболее вытянутыми черешками нижнего листа. Клубеньки встречаются наиболее часто и обладают максимальными размерами.

Популяции, произрастающие в пределах Красноярской лесостепи, характеризуются средней длиной стебля, но большим количеством цветков. Прикорневая чешуя длинная, наличие клубенька варьирует, нижний лист расположен высоко, прицветник вытянутый, листовая пластинка среднего листочка широкая.

Список литературы

1. Ярошенко П.Д. Геоботаника. М.-Л., 1961. 474 с.
2. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. М.-Л., 1950. С. 70–204.
3. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1972. 284 с.
4. Миркин Б.М. Что такое растительные сообщества. М.: Наука, 1986. 164 с.

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В СЕТЧАТКЕ ГЛАЗА И МОЗГОВОЙ ТКАНИ РЕЧНОГО ОКУНЯ *PERCA FLUVIATILIS* (LINNAEUS, 1758) ИЗ РАЗНЫХ ТИПОВ ЭКОСИСТЕМ

Д.А. Паршакова*

Научный руководитель С.М. Чупров
кандидат биологических наук, доцент
Научный руководитель А.Е. Рудченко

Сибирский федеральный университет

Нервная ткань входит в состав многих органов и функциональных структур организма рыб. Она образует центральную нервную систему (ЦНС) (головной и спинной мозг), периферическую (нервные окончания, узлы и нервы в целом), а также входит в состав органов чувств. ЦНС объединяет и согласует деятельность всех систем организма, в результате чего он способен соответственно реагировать на изменения внешней и внутренней среды [1]. Органы чувств получают информацию о характеристиках среды, превращают ее в нервный импульс и по нервным волокнам передают в мозг, где и анализируется вся информация. Таким образом органы чувств обеспечивают связь организма с окружающей средой [1]. Для нормального функционирования нервной системы в первую очередь необходимы такие полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), как эйкозапентаеновая (ЭПК) и докозагексаеновая кислоты (ДГК). Они входят в состав фосфолипидов (ФЛ) клеточных мембран мозга и сетчатки глаза. Например, в клетках серого вещества коры головного мозга здорового человека содержится 13 % ДГК и 9 % АРК [2]. И это не случайно, так как чем сложнее функция органа, тем больше длинноцепочечных ПНЖК содержится в клетках тканей, составляющих данный орган [2].

Качественное и количественное содержание жирных кислот (ЖК) в тканевых липидах тех или иных видов рыб и их пищевых объектов зависит от ряда физиологических и трофоэкологических факторов среды, таких как температура, скорость течения, мутность, соленость, давление, спектр питания [3]. Множество исследований показывает, что систематическое положение является основным фактором, определяющим состав ЖК в рыбах [4]. Содержание ЖК в тканях рыб одного вида связывают в первую очередь с полом, возрастом, размерами и репродуктивными циклами [3,5]. Помимо этого, отдельные ткани организма рыб могут содержать разный состав ЖК, обусловленный наличием разных классов липидов и физиологическими процессами, протекающими в этих тканях [2].

Речной окунь (*Perca fluviatilis*) является наиболее распространенным видом в Красноярском крае. Он встречается и в стоячих водоемах, и в проточных, что дает возможность оценить влияние некоторых экологических факторов и среды обитания на содержание ПНЖК в нервной ткани рыбы.

* © Паршакова Д.А., 2018

Целью работы являлось изучение состава и содержания ЖК в сетчатке глаза и мозговой ткани речного окуня, выловленного из разных типов экосистем.

Для исследовательской работы был собран материал в период июль – август 2017 г. Отлов окуня был осуществлен в одном водотоке и в двух водоемах с разными экологическими факторами – река Чулым, озеро Большое и Берешское водохранилище. Было проанализировано влияние прозрачности и скорости течения на ЖК состав нервной ткани. Для анализа было отловлено 15 особей, по пять рыб в каждом водоеме. Для исследования отбирали глаза и мозг рыбы. Пробы фиксировали и обрабатывали по стандартной методике [4]. Определение состава и содержания ЖК проводили на газовом хроматографе, оснащённом спектрометрическим детектором (модель 6890/5975С; Agilent Technologies, SantaClara, USA). Статистическую обработку результатов проводили в пакетах STATISTICA и MS Excel 2007.

Результаты и обсуждения. При изучении состава и содержания ЖК в нервной ткани речного окуня из исследуемых водоемов были обнаружены различия.

В сетчатке глаза и мозговой ткани окуня из озера Большое и реки Чулым содержание 22:6n-3 кислоты было достоверно больше, чем содержание 20:5n-3, тогда как в окуне из Берешского водохранилища процентное содержание 22:6n-3 было достоверно меньше, чем 20:5n-3 кислоты. При этом и в глазах, и в мозге окуня из Берешского водохранилища 20:5n-3 кислоты содержалось достоверно больше, по сравнению с рыбой из других водоемов (таблица).

Таблица

Процентное содержание ЭПК и ДГК в сетчатке глаза и мозговой ткани речного окуня из исследуемых водоемов

Нервная ткань	Жирные кислоты	Водоем/водоток								
		оз. Большое			Берешское вдхр.			р. Чулым		
		m	±	SE	m	±	SE	m	±	SE
Мозг	ЭПК(20:5n-3)	4,1	±	0,1	6,0	±	0,2	3,7	±	0,1
	ДГК(22:6n-3)	10,4	±	0,3	3,2	±	0,2	13,8	±	0,4
Глаза	ЭПК(20:5n-3)	4,6	±	0,2	6,6	±	0,2	4,03	±	0,1
	ДГК(22:6n-3)	9,8	±	1,1	4,2	±	0,2	13,8	±	1,1

Содержание кислот 22:5n-3 и С24 в глазах и мозге окуня из реки Чулым больше, по сравнению с окунем из других исследованных водоемов. Данные кислоты являются промежуточными продуктами на пути синтеза 22:6n-3, что может говорить о наличии собственного синтеза 22:6n-3 либо об избирательном накоплении этой кислоты в организме окуня из реки Чулым для удовлетворения физиологических потребностей организма в условиях течения [6]. Наличие синтеза 22:6n-3 кислоты также возможно и для окуня из озера Большое. В ЖК составе нервной ткани окуня из Берешского водохранилища

обнаружены промежуточные продукты синтеза 20:5n-3 кислоты, такие как 18:4n-3 и 20:4n-3, это может свидетельствовать о наличии такого синтеза у окуня из данного водоема [6].

К факторам, которые могли повлиять на данные различия в ЖК составе нервной ткани окуня из разных водоемов, можно отнести:

1) кормовую базу окуня (биомаркеры ЖК). Однако мы не обнаружили влияния питания на ЖК состав нервной ткани. Пищевые ЖК, которые являются биомаркерами органического вещества в пищевых сетях, в основном входят в состав триацилглицеролов (ТАГ) и используются организмом как источник энергии. В нервной ткани большую роль приобретают ФЛ, они преимущественно содержат функционально значимые ЖК. Поэтому обнаружение биомаркерных ЖК сводится к минимуму;

2) синтез ДГК и С24 ПНЖК кислот. О наличии такого синтеза у речного окуня было сказано выше;

3) влияние водоема – разные типы экосистем. В текучих водоемах рыбе необходимо много ДГК для удовлетворения физиологических потребностей организма в условиях течения [6].

Список литературы

1. Аминова В.А., Яржомбек А.А. Физиология рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 200 с.
2. Гладышев М.И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их пищевые источники для человека // Journal of Siberian Federal University. Biology. 2012. № 4 (5). С. 352–386.
3. Vasconi M., Caprino F., Bellagamba F., Busetto M.L., Bernardi C., Puzzi C., Moretti V.M. Fatty acid composition of freshwater wild fish in subalpine lakes: a comparative study // Lipids. 2015. № 50. P. 283–302.
4. Gladyshev M.I., Sushchik N.N., Makhutova O.N., Production of EPA and DHA in aquatic ecosystems and their transfer to the land // Prostaglandins Other Lipid Mediat. 2013, 107, P. 117–126.
5. Iverson S.J., Frost K.J., Lang S.L.C. Fat content and fatty acid composition of forage fish and invertebrates in Prince William Sound, Alaska: factors contributing to among and within species variability // Mar. Ecol. Prog. Ser., 2002, 241. P. 161–181.
6. Tocher D.R. Metabolism and Functions of Lipids and Fatty Acids in Teleost Fish // Reviews in Fisheries Science. 2003. № 11 (2). P. 107–184.

Oil and gas industry

STUDY OF THE MECHANISM OF COKE FORMATION**R.A. Vaganov, J.D. Appiah, P.L. Shapovalov***

Scientific adviser F.A. Buryukin, Phd

*Siberian Federal University***Aim**

To find out how temperature and residence time affects the yield and characteristics of coke formed from FCC, tar and coal pitch at standard conditions.

Introduction

The yield and characteristics of petroleum coke depends on the feedstock characteristics and also the operating parameters of the process. This article compares the yield and characteristics of coke obtained from FCC, tar and coal pitch at various temperatures and residence time.

Three experiments were conducted using each feedstock (FCC, tar, coal pitch) for a period of 5 hours for each. To find out the effect of residence time on the coking three sets of experiments for each feedstock were performed by first heating the samples for 4 hours to the set temperature and maintaining this temperature for another 5 hours (9 hours in total). Below is a table showing the results.

Results

Table 1

5 hours heating

HEATING FOR 5 HOURS .			
TEMPERATURE (Degrees Celcius)	450	480	510
TAR			
Percentage of distillate (%)	61.458 %	72.956 %	75.919 %
Percentage of Coke (%)	27.882 %	17.357 %	7.777 %
FCC			
Percentage of distillate (%)	71.705 %	88.567 %	88.909 %
Percentage of Coke (%)	20.681 %	7.706 %	6.55 %
COAL PITCH			
Percentage of distillate (%)	46.4 %	46,706 %	43.856 %
Percentage of coke (%)	43.7 %	42.116 %	43.556 %

* © Vaganov R.A., Appiah J.D., Shapovalov P.L., 2018

(9 hours). 4 hours heating up, 5 hours holding

(9 HOURS). 4 HOURS HEATING UP, 5 HOURS HOLDING.			
TEMPERATURE (Degrees Celcius)	450	480	510
TAR			
Percentage of distillate (%)	69,833%	71,807%	68,938%
Percentage of coke (%)	16,755%	15,276%	15,078%
FCC			
Percentage of distillate (%)	76,683%	81,547%	84,049%
Percentage of coke (%)	10,721%	9,825%	9,165%
COAL TAR PITCH			
Percentage of distillate (%)	32,974%	35,18%	37,344%
Percentage of coke (%)	47,46%	46,244%	44,4%

Equipment

Furnace, beam balance, desiccator cabinet.



Fig. Laboratory coke unit

Observation

Percentage of coke by weight decreased for all three samples when the operating temperature was increased. Percentage of distillate by weight also increased as temperature was increased. Coal pitch gave the highest yield of coke in both experiments. FCC produced a coke which is highly crystalline. The ash content of coke formed from FCC was low (< 2%).

Conclusion

Coke formation is indirectly proportional to temperature at standard conditions.

Coal pitch gives higher percentage of coke than FCC and tar at similar conditions of temperature and pressure.

FCC formed a coke with metallic appearance and strongly defined lines (needle coke).

References

Sawarkar A.N., Pandit A.B., Samant S.D., Joshi J.B. // The canadian journal of chemical engineering. 2007. 85.

CATALYTIC AQUATHERMOLYSIS USED FOR VISCOSITY REDUCTION OF HEAVY CRUDE OILS

H. Ebrahimi*

Supervisor Dr. F.A. Buryukin

Siberian Federal University

Abstract

The catalytic aquathermolysis becomes an important area for investigation to solve some of the problems during exploration of heavy crude oil. It has been reported in 1982 by Hyne et al. that metals can accelerate the aquathermolysis and thereafter the uses of several catalysts on this reaction have been studied. It is believed that superheated water passes heat to the hydrocarbon, and some asphaltene molecules are broken down by thermal heat to small molecules. Hence the viscosity as well as flow properties of heavy oil are improved. Moreover, the added heat provides driving force or pressure so that the viscous oils can flow easily and increases the oil production. When the catalyst is present on this reaction system, the viscosity is reduced very deeply. In general the catalysts employed for aquathermolysis are mineral, watersoluble, oil soluble, and dispersed catalyst. The viscosity reduction with these catalysts is in the order of mineral < water-soluble catalyst < oil-soluble catalyst < dispersed catalyst. It has also been found that during aquathermolysis, the saturates and aromatics increase while the amount of asphaltene and resin decreases. The use of different hydrogen donors on aquathermolysis also improves the quality of the heavy crude oil. The most commonly used hydrogen donor is tetralin. Moreover, when tetralin is used with a catalyst, the viscosity is also reduced more effectively. The use of catalysts in the real oil field indicates that the catalysts can substantially reduce viscosity and hence the catalytic aquathermolysis process can be used successfully for exploration of heavy crude oils. However, the oil soluble and dispersed catalysts are slightly more active than the water-soluble catalyst. The cost of the former two types of catalysts may be higher than the preparation cost of simple water-soluble catalysts. Therefore, more research is needed so that the catalysts can be used for this process more economically. Another problem is the efficiency of these catalysts in the oil field. The activity of the catalysts depends on the homogeneity of the temperature in the oil floor. When the superheated water is injected into the oil reservoir, the oil surface temperature is high. However, temperature is gradually lower on the depth of the oil floor, and hence the catalyst loses its activity. So, further investigation is also necessary to address this aspect.

* © Ebrahimi H., 2018

СОЗДАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПИТОЧНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ НА ОСНОВЕ ТЯЖЕЛЫХ ФРАКЦИЙ НЕФТИ

О.В. Мотурняк, М.А. Лысенко*

Научный руководитель Е.И. Лесик
кандидат химических наук

Сибирский федеральный университет

Почти все древесные материалы (для строительства, ремонта железных дорог, столбов линии связи и электропередачи) с целью увеличения срока их службы необходимо консервировать. Так, неконсервированные сосновые шпалы служат не более 6–7 лет, еловые 3–4 года, дубовые и лиственные около 9–13 лет [1].

В настоящее время в качестве консерванта и антисептика шпал из древесины хвойных пород используют каменноугольное масло, при этом средний срок службы шпал достигает 20–25 лет. Каменноугольное шпалопрпиточное масло (ГОСТ 2770-74) готовится на основе 1-й антраценовой фракции и поглотительного масла (3:1), которое образуется в процессе фракционирования смолы коксования каменных углей.

Наряду с преимуществами использования каменноугольного масла следует отметить, что:

1) по степени воздействия на организм человека каменноугольное масло относится ко 2-му классу опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007. Предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны одного из наиболее токсичных компонентов фенантрена – 0,8 мг/м (по ГОСТ 12.1.005). Относится к высокоопасным веществам (2-й класс опасности);

2) при пропитке древесины и эксплуатации готовой продукции происходит выделение вредных веществ в атмосферу;

3) каменноугольное масло обладает высокой вязкостью, гидрофобностью, низкой проникающей способностью по отношению к древесине и высокой (0...5 °С) температурой застывания.

В связи с этим разработка новых менее токсичных и технологически эффективных материалов для пропитки древесины является актуальным направлением.

В данной работе выбор базы для гидрофобизирующего состава обусловлен рядом требований, предъявляемых к выбору компонентов для производства пропиточных систем: низкой испаряемостью и невымываемостью водой из древесины, адгезионной активностью по отношению к древесине, низкой токсичностью, доступностью и низкой стоимостью сырья.

Исходя из вышеперечисленных требований, нами предлагается использовать в качестве гидрофобной и антисептической обработки древесины смолопарафиновую фракцию (СПФ) асфальтосмолистопарафиновых отложений

* © Мотурняк О.В., Лысенко М.А., 2018

(АСПО). Использование в качестве компонента пропиточного состава АСПО решает не только задачу по замене токсичного креозота, но и задачу комплексного и эффективного использования ресурсного потенциала. По оценкам специалистов, в России ежегодно образуется несколько сотен тысяч тонн АСПО, не находящихся целевого использования [2].

С целью разработки эффективной технологии пропитки древесины исследуемыми составами были выбраны два метода:

1) пропитка гидрофильным составом на основе водной эмульсии СПФ АСПО [3];

2) пропитка древесины гидрофобным составом раствора СПФ АСПО в углеводородных растворителях, методом горячих и холодных ванн.

Объектами исследования являлись: СПФ АСПО отложений резервуаров для хранения товарной нефти АО «АНПЗ ВНК», состав и технология выделения исследуемого АСПО приведен в [2]; растворители – керосин (ГОСТ 18499-73), вакуумный газойль каталитического крекинга (марка Б) и побочный продукт дистилляции терморастворения углей; вода дистиллированная, анион- и катион-поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Применяемые методы исследования:

1) определение основных физико-химических показателей объектов исследования, таких как: плотность, кинематическая вязкость, температура застывания и вспышки в открытом тигле, показатель преломления, агрегативная устойчивость;

2) масляная пропитка древесины гидрофобизирующим составом методом горячих и холодных ванн;

3) определение кинетики пропитки древесины и устойчивости на вымывание ее водой;

4) определение поверхностного натяжения критической концентрации мицеллообразования (ККМ), растворов поверхностно-активных веществ на приборе Дю-Нуи методом отрыва кольца;

5) определение краевого угла смачивания;

6) оценка устойчивости эмульсии по периоду полураспада.

Для пропитки гидрофильным составом на основе водной эмульсии СПФ АСПО в данной работе использовались преимущественно соли четвертичных аммониевых оснований: Карбоксилав АФ6 (Карбоксилаты оксиэтилированных алкилфенолов), Каталав 1214.С50 (Алкилбензилдиметиламмоний хлорид), Септалав ХС.70 (Дидецилдиметиламмоний хлорид), Сульфонат натрия (Алкилсульфонат натрия), Алкалав 1214С.50 (Алкилтриметиламмоний хлорид). Так как, эмульсии, стабилизированные катионоактивными ПАВ (КПАВ) обладают повышенной сорбционной способностью по отношению к древесине.

Для оценки эффективности поверхностно-активных свойств эмульгаторов по отношению к смолопарафиновой фракции были определены следующие показатели: поверхностная активность эмульгаторов и показатель критической концентрации мицеллообразования. В данной работе исследованы энергетические взаимодействия поверхности раздела фаз раствор ПАВ – СПФ. Поверхно-

стную энергию взаимодействия исследуемых систем оценивали по показателям энергии адгезии, и коэффициенту растекания [3]. Полученные данные приведены в таблице.

Таблица

**Физико-химические характеристики поверхностных свойств системы
раствор ПАВ – СПФ**

Тип эмульгатора системы ПАВ: СПФ	Температура определения, °С	Концентрация добавки С, % масс.	Краевой угол смачивания Θ , град.	Поверхностное натяжение $\sigma_{ж}$ мДж/м ²	Энергия смачивания $W_{э}$, мДж/м ²	Работа адгезии $W_{а}$, мДж/м ²	Работа когезии $W_{к}$, мДж/м ²	Коэффициент растекания S	Относительная работа адгезии $Z_{а}$
1. АСПО + вода	25	–	48	71,66	47,948	119,61	143	-24	0,8300
2. Карбокси-ПАВ	25	0,2	36	51,14	0,809	92,51	102,28	-9,77	0,9045
		0,3	31	51,08	0,8572	94,87	102,16	-7,29	0,9286
		0,4	28	51,02	0,8829	96,07	102,04	-5,97	0,9414
		0,5	24	51,01	0,9135	97,61	102,02	-4,41	0,9567
3. КатаПАВ	25	0,2	38	52,35	0,788	93,61	104,71	-11,09	0,8940
		0,3	35	53,96	0,8192	98,16	107,91	-9,76	0,9096
		0,4	32	55,56	0,848	102,18	111,12	-8,44	0,9240
		0,5	28	55,55	0,8829	104,59	111,10	-6,50	0,9414
4. СептаПАВ	25	0,2	20	49,30	0,9397	89,81	92,60	-2,79	0,9698
		0,3	17	46,24	0,9563	90,46	92,48	-2,02	0,9782
		0,4	13	46,18	0,9744	91,18	92,36	-1,18	0,9872
		0,5	11	46,17	0,9816	91,89	92,34	-0,85	0,9908
5. Алкил-сульфонат натрия	25	0,2	32	49,33	0,848	91,16	98,65	-7,49	0,9240
		0,3	28	47,81	0,8829	90,03	95,63	-5,59	0,9415
		0,4	22	46,30	0,9272	89,23	92,60	-3,37	0,9636
		0,5	18	46,29	0,9511	90,12	92,58	-2,26	0,9756
6. АлкаПАВ	25	0,2	41	51,32	0,7547	90,06	102,65	-12,59	0,8773
		0,3	39	51,78	0,7771	92,01	103,56	-11,54	0,8886
		0,4	35	52,23	0,8192	95,02	104,46	-9,44	0,9096
		0,5	31	52,21	0,8572	96,99	104,44	-7,46	0,9286

Анализ полученных данных показывает, что при увеличении концентрации раствора ПАВ поверхностное натяжение понижается. При этом происходит уменьшение краевого угла смачивания и работы когезии, одновременно повышается коэффициент растекания и работа адгезии. Таким образом, при формировании поверхности раздела фаз ПАВ и СПФ формируется межфазный слой, характеризующийся низкими значениями поверхностного натяжения, при этом

обладающий повышенной смачивающей способностью и адгезионными свойствами, что свидетельствует об эффективности использования данных ПАВ как эмульгаторов СПФ в водной среде. При этом отмечено, что максимальный эффект в ряду изучаемых ПАВ отмечен у СептаПАВ ХС.70 и алкилсульфонат натрия.

Выводы

1. На основании литературного обзора теоретически обоснованы компонентный состав, условия и способ пропитки древесины.

2. Установлено, что для пропитки древесины гидрофобным составом СПФ АСПО на основе углеводородных растворителей по физико-химическим и технологическим показателям наиболее эффективным является побочный продукт дистилляции терморастворения углей (фракция 240–360 °С). Керосин является товарным продуктом и его использование является экономически нецелесообразным. Газойль каталитического крекинга по показателям кинематической вязкости и температуры застывания не соответствует требованиям ГОСТ 20022.5–93. ППДТУ расслаивается при хранении, состав продукта зависит от технологии выделения.

3. Установлено, что для пропитки древесины гидрофильным составом на основе прямой эмульсии СПФ АСПО эмульгаторы СептаПАВ ХС.70 и алкилсульфонат натрия обладают наилучшей поверхностной активностью и образуют стабильные во времени водные эмульсии на основе СПФ АСПО.

Список литературы

1. Долматов, Л.В., Кутуков, И.Е. Нефтяной антисептик для пропитки древесины ЖТК – эффективный заменитель высокотоксичного каменноугольного масла.

2. Сотников О.В. Исследование группового состава АСПО и способы его применения в сферах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

3. Зимон А.Д. Адгезия жидкости и смачивание. М., 1974. 413 с.

APPLICATION OF MAGNETIC FLUIDS IN TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

V.A. Morozova*

Scientific supervisor E.A. Petrovsky

Doctor of Engineering, professor

Scientific supervisor K.A. Bashmur

Siberian Federal University

With the development of technology and nanotechnology, the most acute issue is the creation of new construction materials and the search for a wide range of applications. A material such as a magnetic fluid has unique properties that can be applied in technological equipment.

A magnetic fluid is a colloidal solution whose particles are formed by ferromagnetic nanoparticles distributed in water or some organic solvent (kerosene, ethers). Nanoparticles consist of:

- magnetite (Fe_3O_4),
- ferrite (Fe_2O_3 with oxides of other metals – manganese, nickel, cobalt, zinc).

As a stabilizer of the sol, solutions of surface-active substances (for example, oleic acid), which prevent coagulation of the sol and its stratification, are used. Adsorbed on the surface of dispersed nanoparticles, the surface-active substances form a protective coating, which is a kind of barrier so that the magnetic liquids do not separate and retain their properties for an unlimited period of time.

The peculiarity of a magnetic fluid consists in a combination of high fluidity and magnetization – tens of thousands of times greater than in ordinary liquids, since each nanoparticle is a permanent magnet. Under the influence of the magnetic field, the magnetic moments of the particles are oriented, and the properties of the liquid change. This behavior can allow the use of magnetic fluids in applied problems [1].

The properties of a magnetic fluid are affected by the concentration of the components contained in it, respectively, a change in the concentration of various components allows you to regulate the properties of the magnetic fluid.

Coefficients of viscosity are the most important parameters that characterize the dissipative and structural properties of colloidal substances, in particular magnetic fluids (MF).

Investigation of the dependence of the viscosity coefficients on the temperature, density, concentration, and also the strength of the external magnetic field makes it possible to estimate the contribution of individual viscous dissipation mechanisms to the internal friction of the MF.

In [2], the author showed that with increasing density and concentration, the values of the volume and shear viscosity coefficients of a magnetic fluid based on

* © Morozova V.A., 2018

kerosene increase, and with increasing temperature, decrease; With increasing gradient of the magnetic field strength, these coefficients increase.

An important area of application of MF is engineering. For the application, magnetic fluids and magnetorheological suspensions are divided into:

- dampers;
- vibration sensors;
- bearings;
- sealants;
- couplings;
- separators.

Magnetic lubricants based on MF are more effective, since the particle sizes are very small, and in addition, the MF does not flow out of the spaces between the rubbing parts and can push out contaminants, which are usually non-magnetic materials.

Very promising application of MF for sealing gaps between rotating parts – bushings, shafts, because it provides high tightness [1].

Article [3] describes the possibility of using a magnetic fluid in the compressor to maintain the level of lubricating oil. Lubricating oil retention within the friction zone of the piston-cylinder system by means of widely known magnetic fluids (MF).

With the help of magnetic fluids based on kerosene, waste water is purified from petroleum products. This method is based on the magnetization of oil by adding a magnetic fluid to the waste water and further use of energy using special magnetic equipment [4].

Magnetic fluids are increasingly used in various friction units, especially in the hydrodynamic lubrication mode, in addition to the lubrication functions, the magnetic fluid collects worn out particles with road rollers and prevents subsequent wear [5].

In addition, a magnetic fluid based on engine oils or lubricating-cooling materials serves as an excellent sealant in seals. Permanent magnetic devices installed along the perimeter of the seal do not allow the liquid to flow out of the gap, and the performance of the friction unit increases many times.

Due to such unique properties inherent only in magnetic fluids, as fluidity, compressibility of liquid medium and significant magnetization, it becomes possible to use them in various fields of technology.

Damping by a magnetic fluid occurs due to internal friction in the liquid, the kinetic energy of unwanted mechanical displacements and vibrations is dissipated.

The theoretical model of damping of the vibrational system is presented in [6] due to incomplete sealing of the gas cavity. Due to a small leakage of gas (for example, through a capillary), the gas elasticity coefficient of the oscillating system can be varied, and its dissipative properties can be controlled.

The properties of the magnetic fluid led to its successful use of rotational vibrations in dampers. In the production of magnetic fluids, it is easy to regulate their magnetization and viscosity, which in turn affect the damping characteristics of the device.

The use of magnetic fluids in technological equipment will increase the overall service life of the equipment. The unique properties of magnetic fluids associated

with the ability to change the viscosity, density, and obtain directional motion under the influence of magnetic fields, will simplify the design, requiring individual adjustment for different cases.

References

1. Starovoitov V.A. Use of magnetic fluids for sealing rotating parts. 2005. Bulletin of Kuzbass State Technical University, № 2 (46). P. 23–25.
2. Kalinin A.G., Levitsky A.Z., Nikitin B.A. Technology of drilling exploratory wells for oil and gas: Textbook for universities. M.: Nedra, 1998. P. 438.
3. Bobrovitsky D.A., Demenkova L.G. Magnetic fluid – nanomaterial for engineering // Perspective materials in construction and engineering (PMST-2014): materials of the International Scientific Conference of Young Scientists. Tomsk, 2014. P. 631–635.
4. Kontarev A.V., Stadnik S.V., Leshukov V.A. Application of magnetic fluids // Advances in modern science. 2006. No. 10. P. 67–67.
5. Sokolov E.A., Bridsky A.V., Sheldeshova E.A. Application of magnetic fluids in active elements of devices // Conference materials Youth and Science: A Step to Success, 2017.
6. Vibrational system with incomplete sealing of the gas cavity by nanodispersed magnetic fluid / B.M. Polunin, P.A. Ryapolov, V.B. Platonov // Materials of the Scientific and Practical Conference, 2014.

VORTEX TUBE IN WELL SEPARATORS

S.P. Dunaeva, R.S. Miroshnikov*

Scientific director A.B. Fedorov
Ph.D. in Engineering Science
Senior teacher K.A. Melnichenko

Siberian Federal University

Well sand separators are used to clean wells from sand and other solids during exploitation in case of returns. Oil well separators usage leads to a substantial reduction of a solid particles concentration in formation fluid. It is necessary for improving the reliability of a deep well pulser and a lifetime extension; those are pacing factors of well separators usage.

Well sand separators are installed as a part of production casing in pay formation of oil and water wells. The separator has to have high capacity, optimal life and keen price. It has to be able to entrap sufficiently small grains, not to be difficult in use.

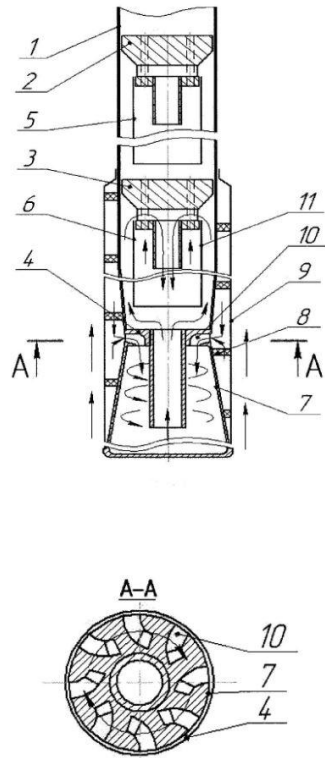
Let us consider a well separator design (patent RU 156936 U1) [1]. It consists of body 1; there are three center-by-deck adapter subs installed inside – high one 2, provisional 3, lower 4 Each sub is connected with fishing 5, provisional – 6, lower – 7 Besides, subs are fitted with a central tube and matrix-type drains for downflow. The number of subs can be increased. On body 1 outside, at the scale of provisional and lower subs 3, 4 and fishings 6, 7, bilifar helix 8 is coaxially installed with opposite re-winding. On helix 8, mesh blanket 9 is coaxially installed. Lower sub 7 is made with end-to-end arcuate drains 10 The curved axis of each drain 10 is a bow of Archimedean or log spiral; it is tilted from the edge of the sub's circumferential side to its centre. Lower fishing 7 is made in the form of a tapered diffuser; it means that the diameter of a bottom-most portion is bigger than that of the upper portion.

The vortex tube, also known as the Ranque-Hilsch vortex tube, is a mechanical device that separates a compressed gas into two streams, twirling it in a cylindrical or conical chamber. Those twirling streams have opposite directions of twirling, different speeds and temperatures. This appliance is called as the vortex tube. As a result of numerous experimental researches, a great number of concepts of vortex tubes were created. The main design concept is making a tangential inlet of pressure gas or liquid and the length of a cylindrical part (eddy zone) of the tube. [2]

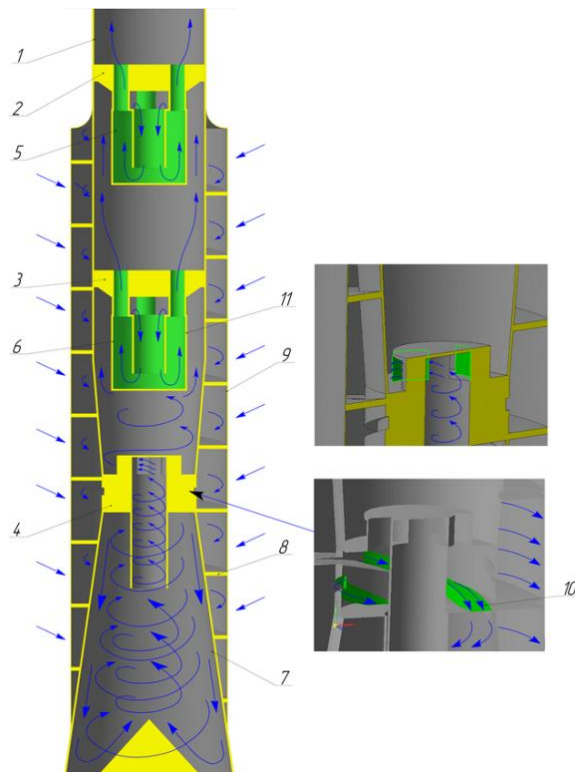
Picture 2 presents the suggested vortex tube usage in the sand well separator. Due to the attachment of vortex tube fishing 7 lengthened to achieve necessary betweenness of the diameter and the length. Fishing can be implemented as a frustum of the cone. It will afford conforming minimal dimensional specifications of the eddy zone. The liquid intake into lower sub 4 changes to a tangential one. At the bottom of fishing, the cone for stabilization of swirling and for conforming symmetrical vortex formation is installed. As can be seen from the above-mentioned fishing, there is a

* © Dunaeva S.P., Miroshnikov R.S., 2018

rotochamber where liquid swirling and formation of two flows are happening. Those flows are directed oppositely according to the Ranque-Hilsch vortex tube.



Pic. 1. Separator design (patent RU 156936 U1)



Pic. 2. A scheme of integration of the vortex tube usage in sand well separators

Effective operation of well separators is a basis for reliability growth of oilwell pumping units and for their lifetime extension; that is why, design development is important today. In the design of the well separator construction, it is essential to handle a problem of separation of small-sized solids if conditions of high capacity are met most effectively to have optimum service life. It is possible only using modern technologies, one of which is the vortex tube, which forms two liquid oppositely directed flows. This effect occurs under particular constructive and technological conditions. Those necessary and sufficient conditions of effect's beginning, such as conicity of a rotochamber, needed length, tangential liquid intake and stated pressure can be implemented with relatively svelte structural changes. Because of that, the vortex tube has a substantial potential of usage in separators with different constructs. Application of separators with gravity and inertial effects in sand well improves efficiency of sand sifting without sacrificing capacity.

References

1. Abramov V.V., Afanasov V.I., Lunev A.S., Shakhmin A.M., Fayziev A.M. 2015. Patent RF 156936. Well sand separator. Published 20.11.2015.
2. Piralishvili Sh.A., Polyayev V.M., Sergeev M.N. The vortex tube. Research, theory, concepts. 2000 (UNPC «Energomash»).
3. Gutsol A.F. The Ranque effect // *Successes in physical sciences*. 1997. 167(6) 665 – 687.
4. Ranque M.G. Experiences sur la detente giratoire avec production simultanees d'un echappement d'air chaud et d'air froid // *Journal de Physique et le Radium* (in French), Supplement. 1933. 7(4). P. 112–114.
5. Sibulkin M. Unsteady, Viscous, Circular Flow. Part 3: Application to the Ranque-Hilsch Vortex Tube // *Journal of Fluid Mechanics*. 1962. 12. 269–293
6. Stephan K., Lin S., Durst M., Huang F., Seher D. A Similarity Relation for Energy Separation in a Vortex Tube. *Int. J. Heat Mass Transfer*. 1984. 27(6). 911–920.
7. Ledkov A.O. Analysis of advantages and disadvantages of known separators. The choice of the most efficient separator for the Vankor field // *Young people and science: A collection of materials of the VI All-Russian Scientific and Technical Conference of Students, PhD students and young scientists* (Krasnoyarsk: Siberian Federal University). 2011.
8. Ives K.J. Deep Bed Filtration. Chap. 11 of *Solid-Liquid Separation*, 3rd Ed (Butterworths). 1990.
9. Crittenden John C., Trussell R. Rhodes; Hand David W., Howe Kerry J. *MWH's water treatment: principles and design* (3rd ed.) (Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons. Tchobanoglous George). 2012.

ACID COMPOSITION FOR CARBONATE RESERVOIR TREATMENT FOR KUYUMBINSKOYE OIL FIELD

Y.N. Suleymana, A.E. Tretyakov*

Supervisor A.V. Minakov

Candidate of Physico-mathematical Sciences, Associate Professor

Siberian Federal University

Introduction

The fault tree analysis (figure 1) captures most of the interrelated factors for poor oil recovery in carbonate reservoirs.

The work would design a suitable acid treatment composition on the basis of Kuyumbinskoye Oil Field.

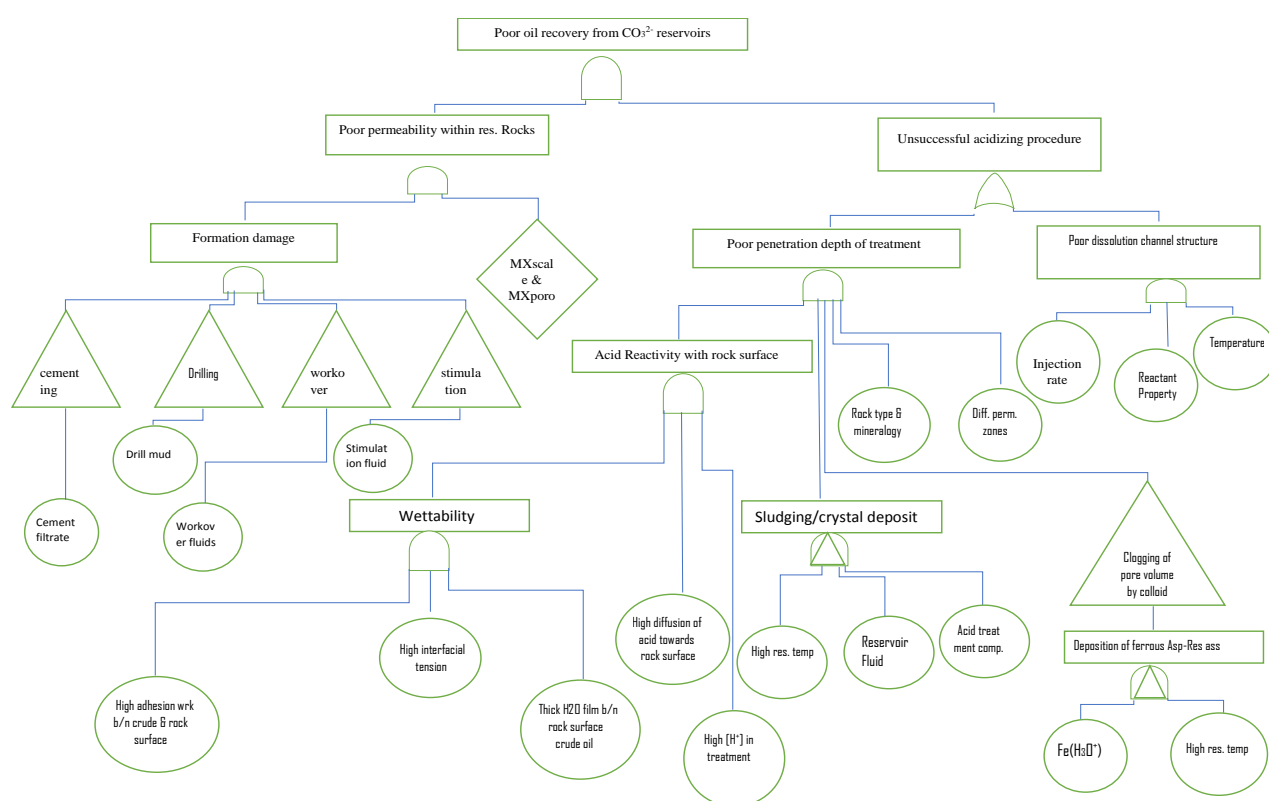


Fig. 1. Fault tree analysis on poor oil recovery from carbonate reservoirs

Formulate treatment with the appropriate combination of varying concentrations and volumes of the individual compositions, out of these formulations we select the best candidate. The selection of reagents for the treatment composition would be based on an investigation of the kinetics of reactions between the acidiferous compositions and the water- and oil-saturated rocks. The CO_2 volume released over a certain period of time during core acidizing under the formation temperature would be esti-

* © Suleymana Y.N., Tretyakov A.E., 2018

mated. The technique consists of using excess acid and reacting disintegrated rock saturated with either oil or reservoir water. This experiment allows for better consideration of the wettability, hydrophobization, and hydrophilization of the pore surfaces. Moreover, the use of cores and oil from specific reservoirs in the experiments increases the accuracy of the physicochemical modelling of the processes in the near-wellbore zone [1]

The Reservoir rock would be first characterized and base on this a treatment with the following composition would be formulated:

- HCl
- An iron stabilizer or sequester to prevent asphaltene-resin colloidal precipitation.
- An antisludging or complex modifier to inhibit emulsion and sediments during interaction with reservoir fluid.
- An emulsifier to retard acid reaction.
- Surfactant to decrease interfacial tension and high adhesion work between crude oil and rock surface.

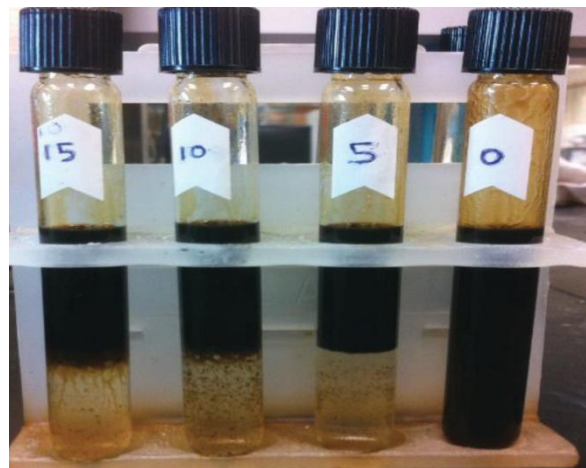


Fig. 2. Effects of different concentrations of demulsifier agent to the acid-oil mixture

References

1. R. Y. Kharisov, A. E. Folomeev, A. R. Sharifullin, G. T. Bulgakova, and A. G. Telin, 2011 American Chemical Society, dx.doi.org/10.1021/ef201388p | Energy Fuels 2012, 26, 2621–2630
2. Williams, B. B.; Gidley, J. L.; Schechter, R. S. Acidizing Fundamentals; Millet the Printer, Inc.: Dallas, TX, 1979; Monograph Vol. 6.
3. Fredd, C. N.; Fogler, H. S. Optimum conditions for wormhole formation in carbonate porous media: Influence of transport and reaction. SPE J. 1999, 4 (Sept 3), 196–205.

Автоматизированное машиностроение

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕВОЧНОГО РЕДУКТОРА СРЕДСТВАМИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В.В. Кузин*

Научный руководитель Д.В. Вавилов
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Современное состояние и перспективы развития техники характеризуются повышенными требованиями к массогабаритным характеристикам с сохранением высокой нагрузочной способности приводных механизмов. Особым вниманием пользуются малогабаритные механизмы, обладающие малой массой при большом передаточном отношении в одной ступени, способные обеспечить высокий КПД. К таким механизмам с полным правом можно отнести передачи планетарного типа с циклоидальным (цевочным) зацеплением.

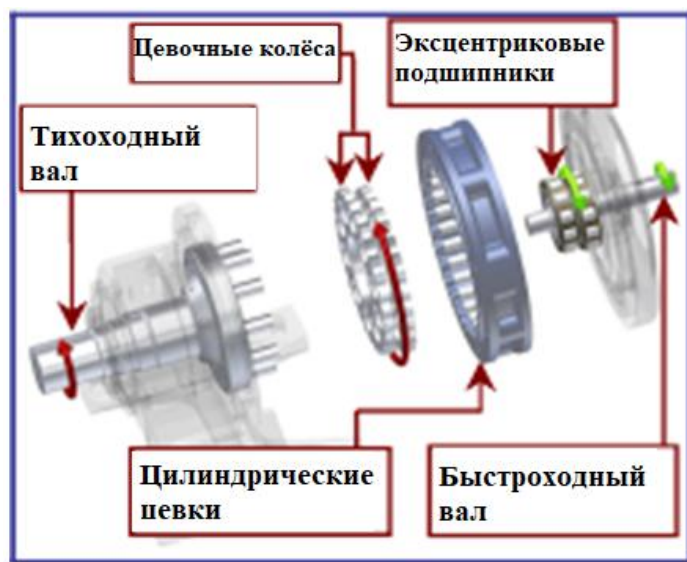


Рис. 1. Основные элементы цевочного редуктора

Компактные размеры и высокая несущая способность передачи может успешно применяться в конструкции малогабаритных лебедок для нужд малой механизации.

Для расчета параметров передачи была создана расчётная модель, состоящая из эксцентрикового вала, цевочного колеса и цилиндрических цевок. Разработанная расчётная модель основана на использовании метода конечных элементов и позволяет оценить качественные показатели передачи на этапе проектирования. На рис. 2 показана геометрия передачи для вычислительного

* © Кузин В.В., 2018

моделирования в нестационарной постановке и модель с заданными граничными условиями.

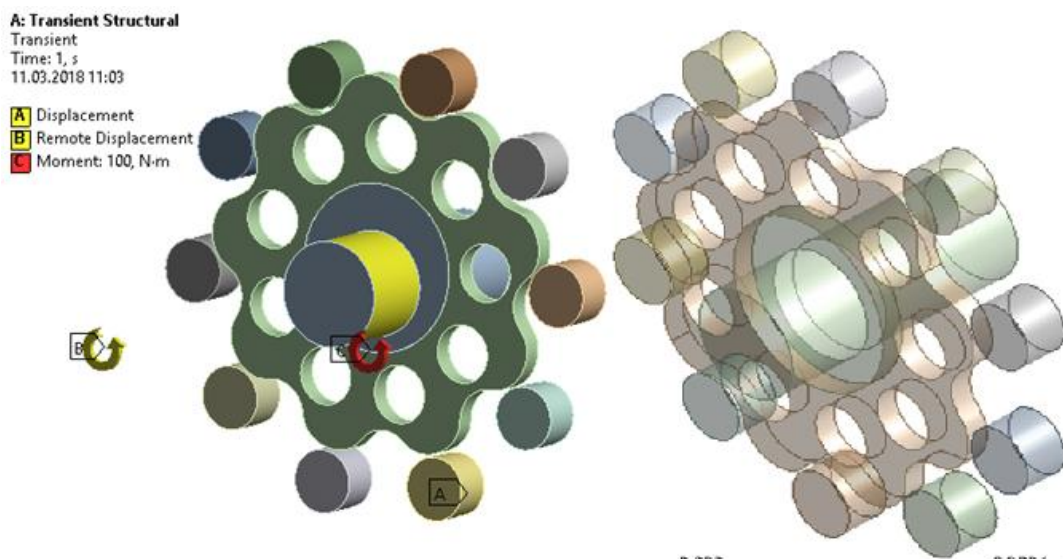


Рис. 2. Расчётная модель и граничные условия

В результате моделирования были получены эпюры распределения напряжений и деформаций в модели.

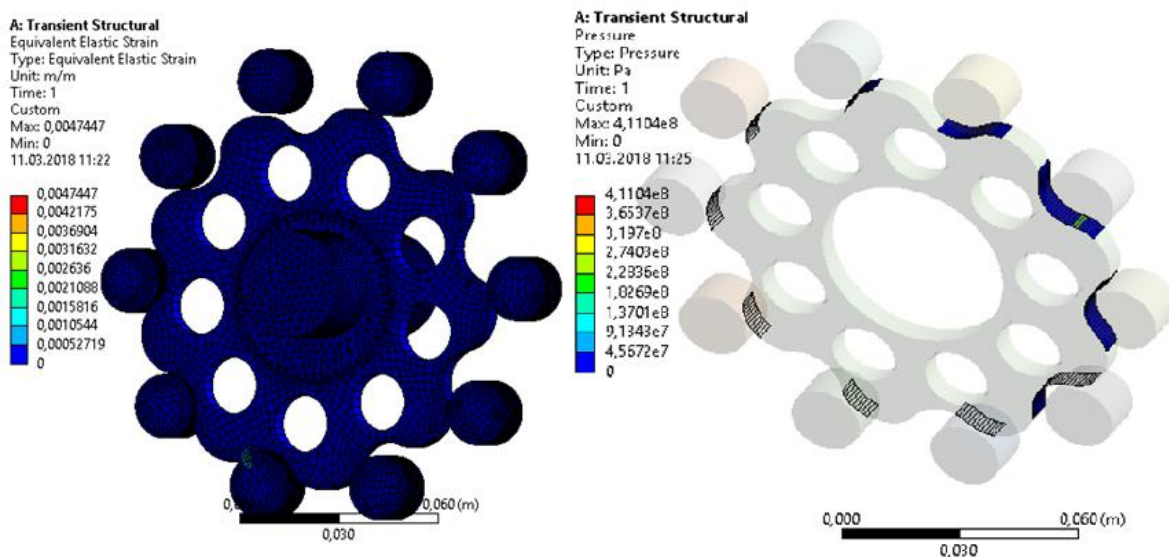


Рис. 3. Напряжения и контактные давления

Полученная картина напряжений показывает, что в процессе работы цевочной передачи вся нагрузка передается на одну цевку, что существенно снижает её несущую способность. Величина напряжений около 655 МПа

Согласно исследованию [3], проведённому National Academy of Sciences of Belarus, картина распределения напряжений должна выглядеть следующим образом:

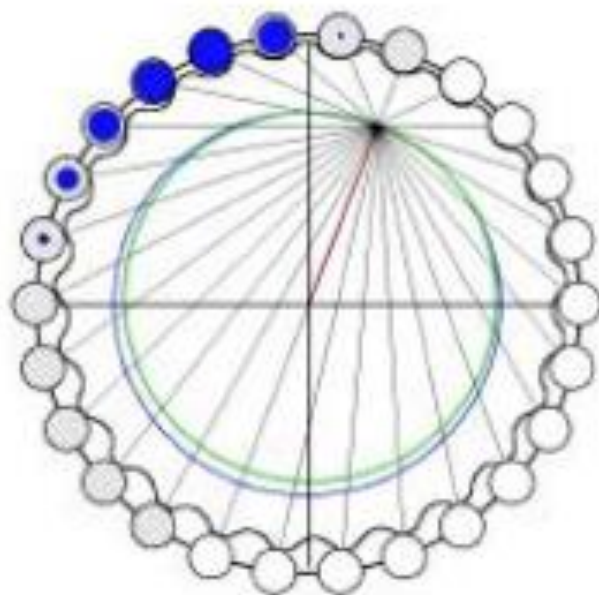


Рис. 4. Напряжения в зацеплении

Из рис. 4 видно, что половина цевок всегда находится в зацеплении с колесом (окрашено светло-синим), но большинство нагружены лишь наполовину (окрашено тёмно-синим). Таким образом, передачи с цевочным зацеплением позволяют работать почти при пятикратной перегрузке.

По результатам исследования в ANSYS WORKBENCH видно, что расчётная модель требует более детальной проработки для обеспечения удовлетворительного зацепления.

Список литературы

1. Фомин М.В. Планетарно-цевочные передачи. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. 62 с.
2. Alipiev O. Geometry and Forming of Epi- and Hypo-Cycloidal Toothed Wheels in Modified Cyclo-Transmission. Ph. D. Dissertation, Ruse, 1988. Pp. 1–36
3. Tsetserukou D., Basinuk V. CONTACT FORCE DISTRIBUTION AMONG PINS OF TROCHOID TRANSMISSIONS, Department of vibroprotection of machines, Institute of Mechanics and Reliability of Machines of the National Academy of Sciences of Belarus (IMRM of NAS of Belarus), Akademicheskaya 12, 220072 Minsk, Belarus. 2012.
4. Кудрявцев В.Н. Планетарные передачи. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние. 1966.

К ИССЛЕДОВАНИЮ ДИНАМИКИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА МИКРОГЭС

Е.А. Спирин, М.И. Якименко*

Научный руководитель Е.А. Спирин
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Конечной целью создания микроГЭС является получение электроэнергии, параметры качества которой нормированы ГОСТ. Нагрузки, действующие на ротор ортогональной турбины, являются переменными, циклическими, что становится причиной неравномерного вращения с переменной угловой скоростью. Следствием неравномерного вращения является отклонение от номинальных параметров напряжения. Исследование динамики рабочего процесса микроГЭС является необходимым и может помочь получить ответы на ряд вопросов, связанных с контролированием данной системы и получением электроэнергии с параметрами, укладывающимися в рамки ГОСТ.

Работа упомянутой выше электромеханической системы, включающей гидротурбину и генератор, описывается системой дифференциальных уравнений (1):

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d\omega_t}{dt} = \frac{T_t(\varphi) - T_{\text{внеш}}}{J_{\Sigma}} \\ \omega_t = \frac{\omega_{\text{ген}}}{U} \\ T_{\text{внеш}} = \frac{T_e}{U} \\ T_e = J \frac{d\omega_t}{dt} + B\omega_t + T_f + \text{sign}\omega_t * T_L \\ T_e = k_T i_a, \end{array} \right. , \quad (1)$$

где ω_t – угловая скорость вращения ротора турбины; t – время; T_t – крутящий момент на турбине; $T_{\text{внеш}}$ – электромагнитный момент с генератора; $\omega_{\text{ген}}$ – угловая скорость вращения ротора генератора; U – передаточное отношение; T_e – электромагнитный момент на генераторе; J – момент инерции генератора с присоединенной нагрузкой; B – коэффициент вязкого трения; T_f – момент сухого трения; $\text{sign}\omega_t$ – функция, возвращающая знак угловой скорости; T_L – момент нагрузки; k_T – коэффициент момента; i_a – ток якоря.

Электромагнитная модель генератора описывается системой дифференциальных уравнений (2):

* © Спирин Е.А., Якименко М.И., 2018

$$\begin{cases} u_a = L_a \frac{di_a}{dt} + R_a i_a + e_a \\ u_f = L_f \frac{di_f}{dt} + R_f i_f, \\ e_a = k_e \omega \\ k_e = L_{af} i_f, \end{cases} \quad (2)$$

где u_a , i_a , e_a – напряжение, ток и противоЭДС якоря; u_f , i_f – напряжение и ток возбуждения; L_a , R_a , L_f , R_f , L_{af} – параметры генератора.

В данном случае для решения системы предлагается среда Matlab с пакетом Simulink. На рис. 1 показана модель, включающая в себя механическую часть, то есть гидротурбину.



Рис. 1. Механическая часть (турбина)

В данном случае турбина представляет собой совокупность блоков, имитирующих вращение трех лопастей, смещенных друг относительно друга на роторе на шаг $\varphi = 120^\circ$. При этом моменты на выходе с каждого блока суммируются и, после интегрирования суммарного момента, деленного на момент инерции ротора, получается угловая скорость, передаваемая на вал генератора.

На рис. 2 показана электромеханическая часть, то есть угловая скорость с турбины после разгона через редуктор передается на вал генератора, в котором механическая энергия преобразуется в электрическую.

Для обеспечения требуемых характеристик напряжения необходимо управляющее параметрами системы воздействие, например, управление напряжением цепи возбуждения. На рис. 3 представлена часть системы, содержащая

PID-контроллер, предназначенный для получения необходимого значения напряжения на выходе с генератора. В данном случае PID-контроллер осуществляет измерение напряжения на каждом шаге моделирования и, в зависимости от заданной требуемой величины выходного напряжения с генератора, осуществляет влияние на управляемый источник напряжения, что приводит к изменению напряжения на катушке возбуждения генератора и в конечном итоге к изменению величины выходного напряжения по отношению к предыдущему измерению.

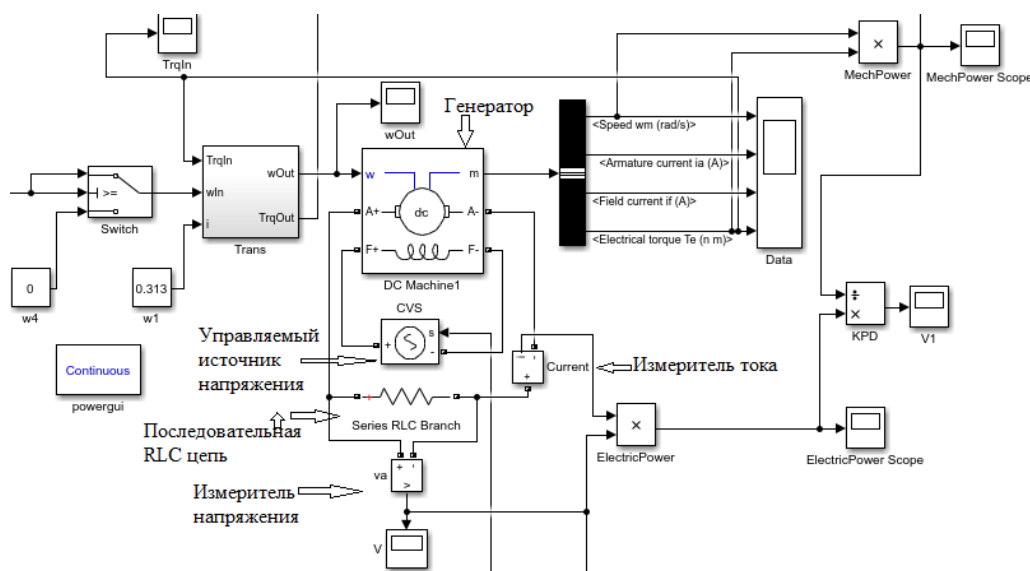


Рис. 2. Электромеханическая часть (генератор)

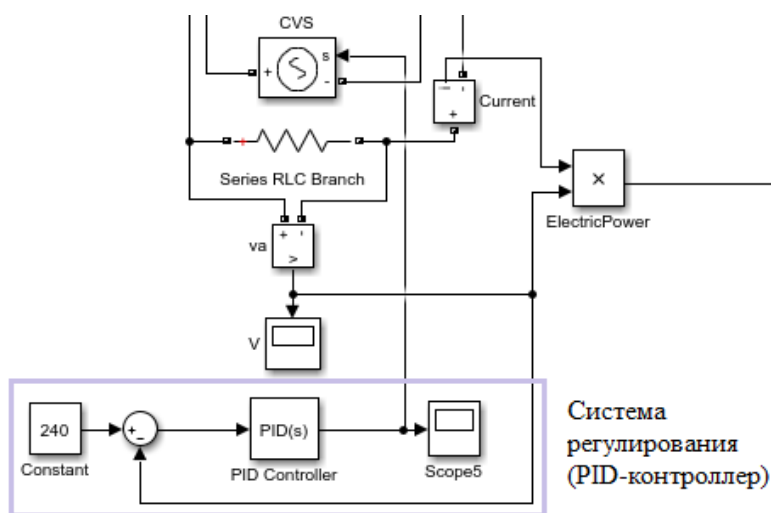


Рис. 3. PID-контроллер

Реализация математической модели микроГЭС в подобной системе имитационного моделирования позволяет оптимизировать параметры системы управления микроГЭС, обеспечивающей требуемые характеристики выходного напряжения, в условиях изменения как нагрузки, так и крутящего момента гидротурбины.

Список литературы

1. Герман-Галкин С.Г. Matlab и Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. СПб.: КОРОНА-Век, 2008. 368 с.
2. Спириин Е.А. Повышение энергетических характеристик ортогональной турбины. Красноярск: Машиностроение, 2008. 97–103 с.

АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ НИЖНЕГО СТАПЕЛЯ УСТАНОВКИ РЕЗКИ РЕАКТОРА ПРИ ПАДЕНИИ ОТДЕЛИВШЕЙСЯ ЧАСТИ

Л.А. Силкина*

Научный руководитель Р.С. Лукин

Сибирский федеральный университет

Важной проблемой атомной энергетики является вывод реакторных установок из эксплуатации [1]. Это связано с тем, что необходимо осуществлять демонтаж компонентов реакторной установки в изолированной от человека среде. Данная работа выполняется с помощью специальных приспособлений, и часто они имеют уникальную конструкцию, которая разрабатывается в единственном экземпляре. При проектировании необходимо учитывать характер эксплуатации установки, которая определяет режим нагружения её элементов.

В качестве примера рассмотрим установку резки, используемую для отделения активной части реактора от основной конструкции реактора, состоящую из верхнего и нижнего ступеней.

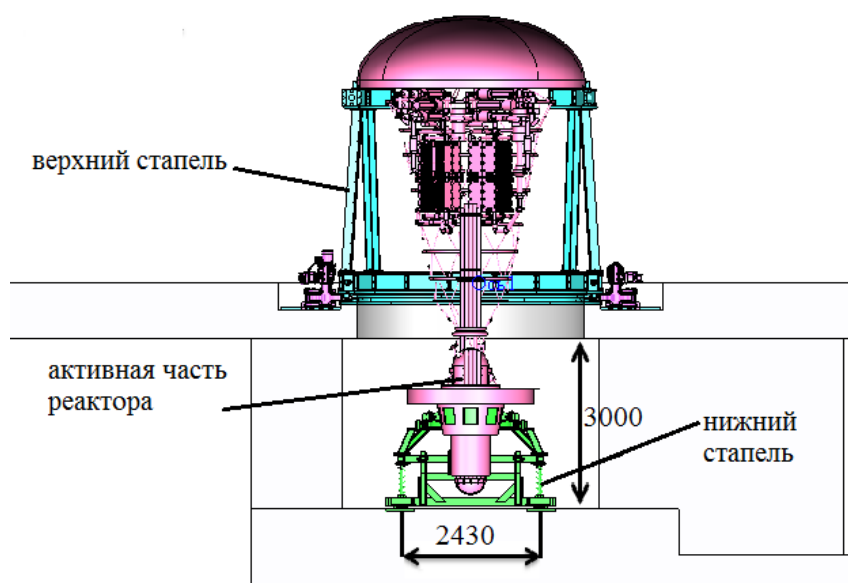


Рис. 1. Эскиз устройства резки с установленным реактором

Верхний ступень представляет собой вертикальную кольцеобразную конструкцию с вырезом, необходимым для «заводки» реактора (рис. 1). Та часть реактора, для которой будет производиться демонтаж, заводится с помощью крана и устанавливается на 12-опорных плитах верхнего ступеня. В момент монтажа нижний ступень расположен так, что активная часть реактора заводится в него сверху и опирается на него по конической поверхности.

* © Силкина Л.А., 2018

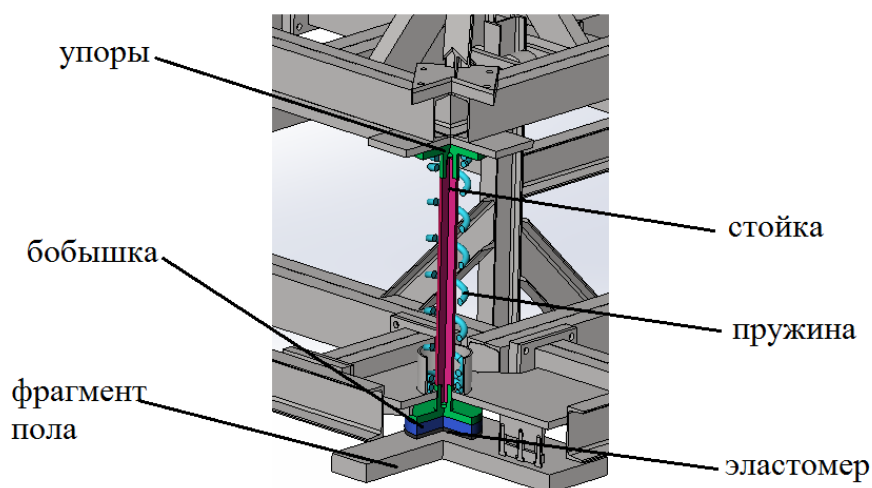


Рис. 2. Конструкция стоек пружин

Нижний стапель состоит из двух частей: неподвижная нижняя часть опирается на пол, а верхняя подвижная в вертикальном направлении (рис. 2) удерживается пружинами без нагрузки и стойками под нагрузкой, а в горизонтальном – роликовыми направляющими.

После отделения нижняя часть реактора, заранее опертая на «лепестки» нижнего стапеля, приходит в движение и начинает сжимать пружины. Процесс происходит до тех пор, пока упоры с эластомерами не коснутся фундамента пола. В этот момент создается реакция от ударного воздействия, по своему значению превосходящая реакцию в установившемся режиме (колебательный переходный процесс) и возможна потеря устойчивости стоек (они обладают наименьшим моментом инерции сечения).

На данный момент устройство находится на стадии конструкторской проработки и проведен проверочный расчёт на статическую прочность верхнего и нижнего стапелей. В качестве исходных данных для исследования были предоставлены 3D-модели и результаты расчета собственных форм и частот конструкции нижнего стапеля без учета присоединенной массы нижней части реактора.

В исследовании планируется достичь следующую цель: подобрать такой размер и допуск замыкающего звена (зазор между подпятником и полом) вертикальной размерной цепи, который обеспечит заданные предельные значения коэффициента динамичности. Предельное значение коэффициента динамичности определяется из условия устойчивости стойки [2, подраздел 5.5].

Для этого необходимо решить следующие задачи.

1. Разработка укрупненной динамической модели с учетом упругого поведения пружины и эластомера, которая будет основана на решении дифференциального уравнения движения [3, глава V].

2. Определение собственных частот конструкции с использованием упрощенной аналитической модели.

3. Проведение конечно-элементного анализа для упрощенной динамической модели.

На данный момент определена собственная частота конструкции, соответствующая вертикальной форме колебания, и посчитана жесткость эластомера, необходимая для динамической модели.

В качестве вывода планируется дать рекомендации о назначении размера и допуска замыкающего звена из условия неразрушения установки при больших динамических нагрузках.

Список литературы

1. Муратов О.Э., Тихонов М.Н. Снятие АЭС с эксплуатации: проблемы и пути решения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=1198>.

2. Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок (ПНАЭ Г-7-002-86) / Госатомэнергонадзор СССР. М.: Энергоатомиздат, 1989. 525 с. (Правила и нормы в атомной энергетике).

3. Иориш Ю.И. Виброметрия. М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1963. 756 с.

INFLATION AND METHODS OF ITS REGULATION IN RUSSIA

S. Perelyaev*

Research advisor N.A. Grischenko

PhD in Philology

Siberian Federal University

Inflation problem is one of the important issues in modern economy. A low inflation rate is considered as acceptable and normal in the world economy. Due to a low and projected rate of development it can contribute to business development, increase the level of competition and improve the quality of manufactured goods. At high growth rates Inflation becomes a problem and can cause negative consequences. A high level of inflation process affects the state of the country in general: the life level of every person, all sections of population and the market. Such factors as price increase, fall of living standards, an unstable economy are observed in conditions of high inflation.

One of the most difficult questions of economic policy is management of inflation. The issue of price increase and the depreciation of money is considered to be core and the government takes various measures to reduce inflation growth and stabilize its level. The key measures for stabilization of monetary circulation, depending on the inflation processes state, are monetary reforms and anti-inflationary policy [1].

Anti-inflationary policy is a set of measures for state regulation of the economy with the help of monetary and other methods. The tasks of this policy include decrease of inflation growth, slowing inflation dynamics, price regulation.

The goal of anti-inflationary policy is fighting the negative effects of inflation by balancing money growth rate with the GDP growth rate in the short time and *supply-demand ratio in long-term planning*.

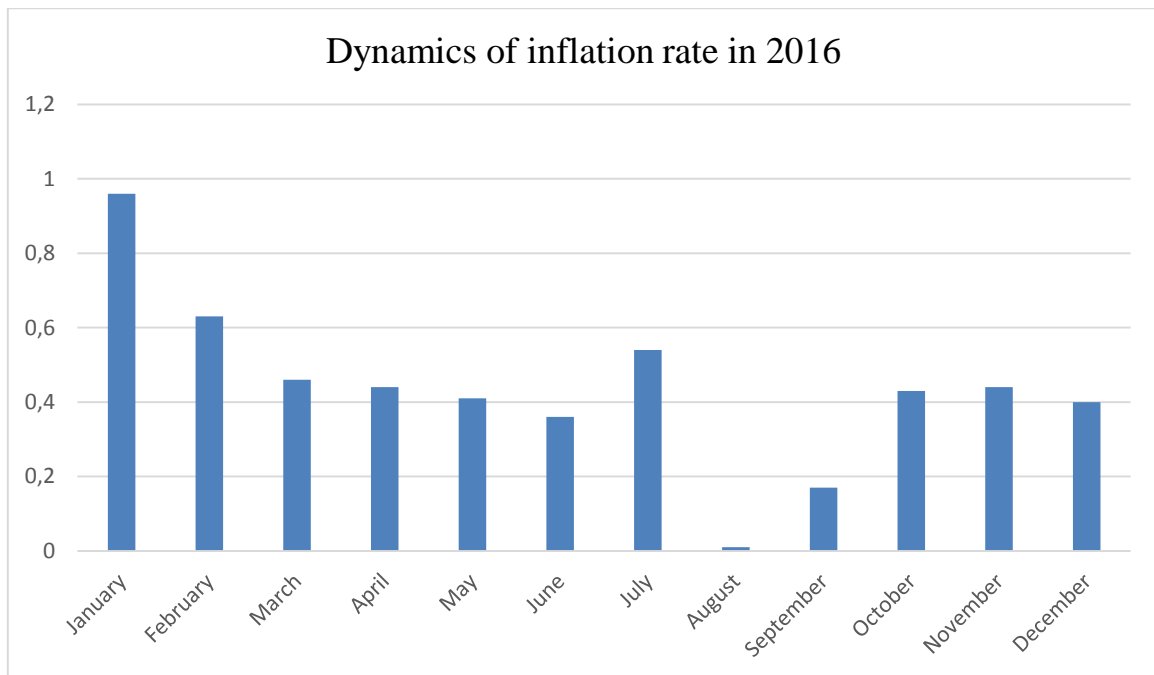
The measures of monetary, budgetary and credit policies help to reduce the inflation growth rate in the shortest period. The main tasks of these actions are:

- reduction of public expenditures, including subsidies;
- increase of tax rate;
- credit reduction to commercial banks;
- bonds and increase of external borrowing;
- social support of the socially unprotected population;
- ruble rate fixation [2].

Practice shows that with preparation of a stabilization program the government partially changes legislation in the economic area.

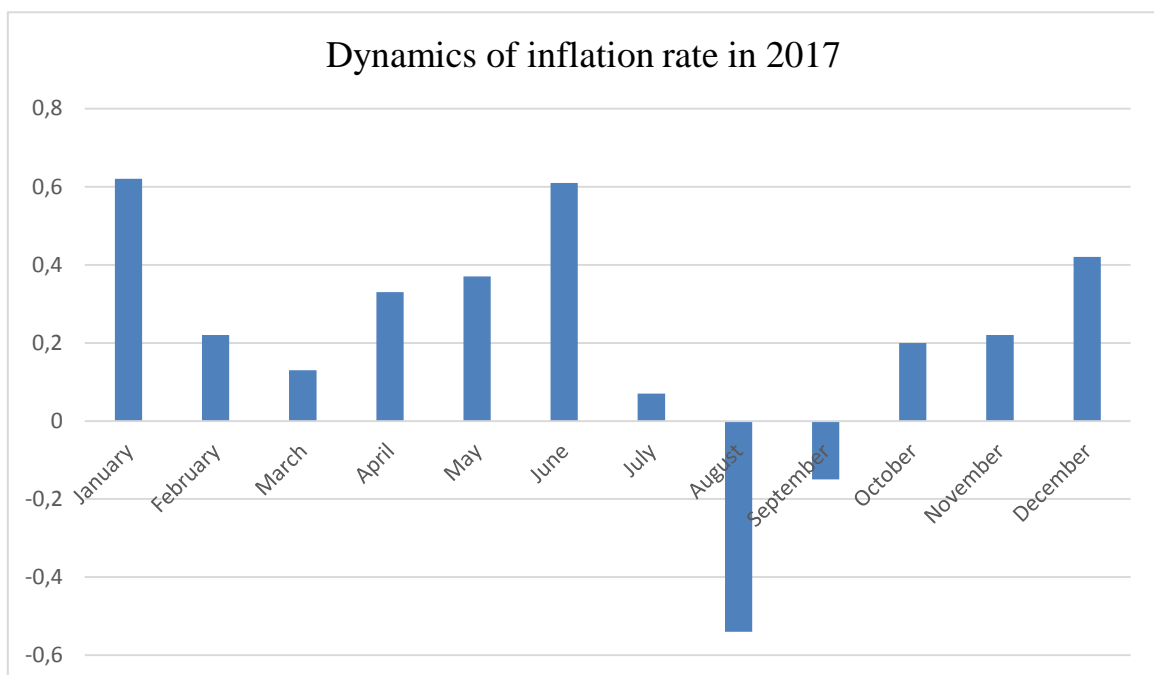
In recent years Russian financial market has adapted to the conditions of sharp currency fluctuations. The losses from unstable exchange rate began to decline gradually. The losses from the floating exchange rate are decreasing gradually [3].

* © Perelyaev S., 2018



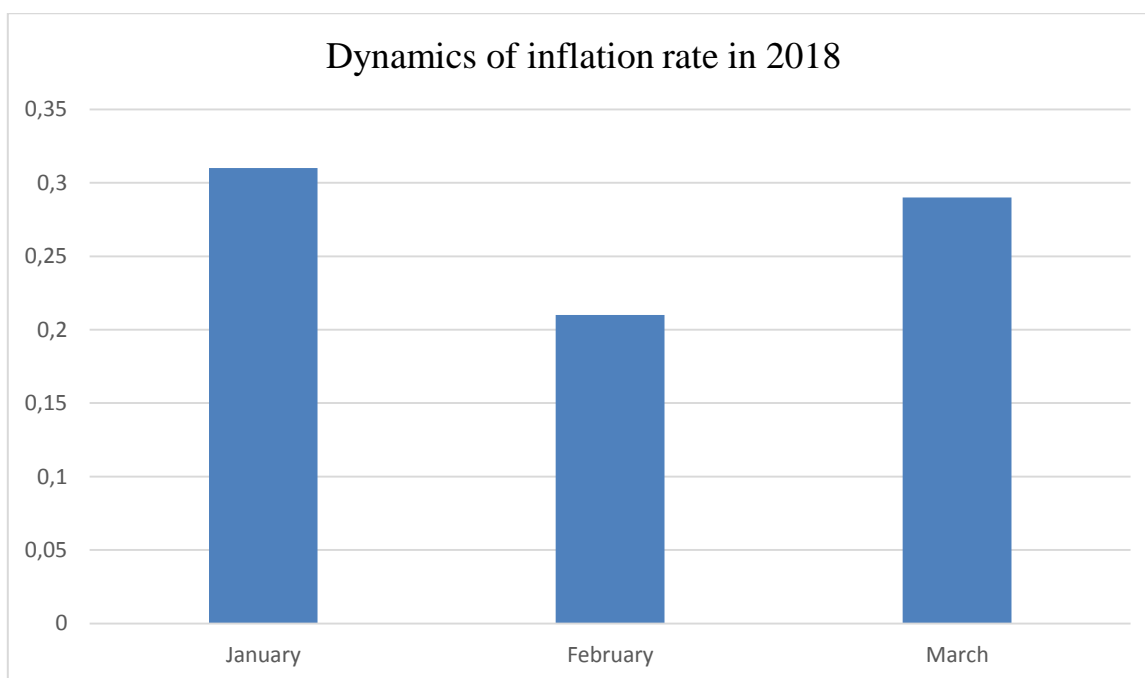
Pic. 2. Dynamics of inflation rate in Russia in 2016

The diagram of monthly inflation rate in 2016 is represented on the picture 2. The overall inflation rate in 2016 was 5.38%.



Pic. 3. Dynamics of inflation rate in Russia in 2017

The diagram of monthly inflation rate in 2017 is represented on the picture 3. The overall inflation rate in 2017 was 2.52%.



Pic. 4. Dynamics of inflation rate in Russia in the beginning of 2018

The diagram of monthly inflation rate in 2017 is represented on the picture 4. The overall inflation rate in the current year during from January to March was 0.81% [4].

According to the information, the inflation rate during the period from January 2016 to March 2018 decreased by almost 13 times. Russia`s Central Bank expects the level of inflation to 4% in 2018 [5].

Inflation is a complex economic phenomenon requiring the great efforts in overcoming it. Nevertheless, it is impossible to reach the economic welfare of the country without inflation decrease. With opportune implementation of the anti-inflation measures and research new solutions of this problem it is possible to achieve the financial system stability in Russia and reduce negative social and economic consequences.

Reference

1. Agapova T.A., Seregina S.F. Macroeconomics: Textbook. M., 2014. 448 p.
2. Macroeconomics: Textbook / L. S. Tarasevich, P. I. Grebennikov, A. I. Leusky. M: Higher education, 2016. 528 p.
3. Ministry of Economic Development of the Russian Federation. – Access mode: <http://economy.gov.ru>.
4. Federal Service of State Statistics. Access mode: <http://www.gks.ru>.
5. The Central Bank of the Russian Federation. Access mode: <https://www.cbr.ru>.

ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ 2D-МОДЕЛЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФОТОШАБЛОНОВ

С.К. Самоделов, Е.А. Спирин*

Научный руководитель М.П. Головин
кандидат технических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Несколько десятков лет назад производство деталей и изделий осуществлялось на разном оборудовании в ручном режиме. Дальнейший постепенный переход к автоматическому оборудованию свел к минимуму необходимость человеческого участия в процессе изготовления и существенно повысил качество изделий. Данное автоматическое изготавливающее оборудование, например, фотоплоттеры выполняют заранее написанную управляющую программу. Однако для создания данной управляющей программы все еще требуется участие квалифицированного работника.

Существует специальный класс оборудования – фотоплоттеры. Их главной задачей является нанесение изображения на фотошаблон в соответствии с управляющей программой, которую он выполняет. Фотошаблон – пленка, используемая преимущественно для производства печатных плат. Любая область на фотошаблоне может быть в одном из двух состояний: прозрачная (пропускает свет) и темная (не пропускает свет). Изначально фотошаблон полностью прозрачен.

Перед использованием фотошаблона, на поверхность изделия, например, на слой печатной платы наносится специальное покрытие, которое при воздействии на него излучения, например, ультрафиолетового, изменяет свои свойства, становясь при этом более подверженным к разрушению. Фотошаблон с засвеченными (темными) участками препятствует воздействию излучений. После процедуры засвечивания, осуществляют травление, в процессе которого покрытие, ранее подвергнутое воздействию излучения, растворяется. В результате выполнения данной последовательности на нужной поверхности будет сформировано изображение, которое представлено на фотошаблоне.

В процессе травления присутствует технологическая особенность – при использовании смывающих растворов происходит уменьшение границ спроецированного изображения из-за повышенной активности раствора. Степень уменьшения границ зависит от многих факторов, одними из которых является толщина покрытия, подвергаемая травлению, и время, отведенное на данный процесс. Таким образом, получившееся изделие может не соответствовать заявленным характеристикам. Одним из вариантов предотвращения уменьшения границ в процессе травления является предварительное увеличение границ элементов изображения на фотошаблоне на некоторую величину.

* © Самоделов С. К., 2018

В одной из организаций процесс добавления припуска осуществляется по схеме представленной на рисунке. По объектам исходной 2D-модели строятся ограничивающие их геометрические элементы на расстоянии соответствующем величине припуска. Далее удаляются исходные объекты. В заключительном этапе удаляются пересечения внешних границ. Полученную в результате описанных действий 2D-модель загружают в специальную программу, которая генерирует управляющую программу для фотоплоттера.

Существенными недостатками описанного выше способа является длительное время выполнения, которое стремительно увеличивается с увеличением количества объектов и количеством их пересечений, а также человеческий фактор, выраженный в возможности неравномерного построения границ для припуска.

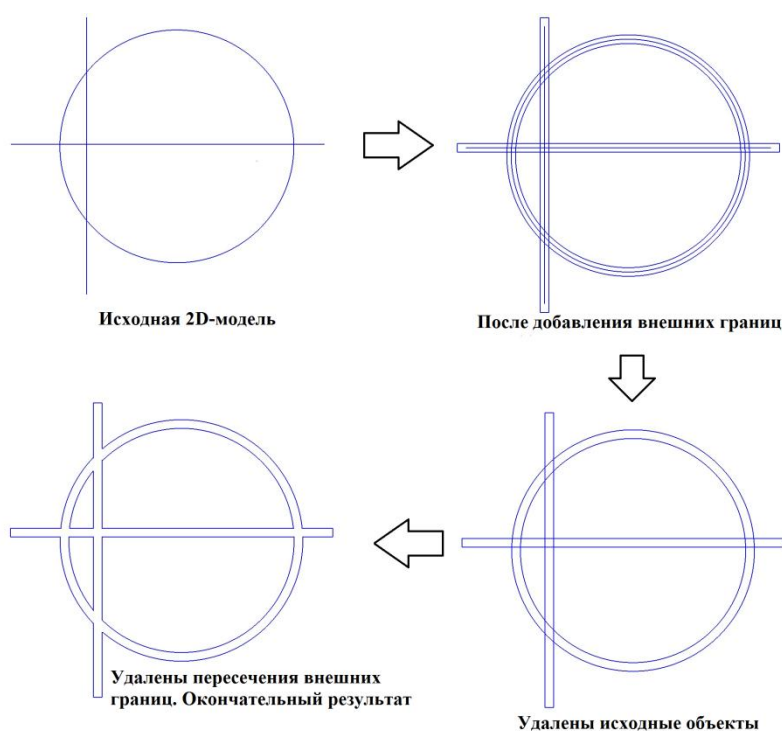


Рис. Этапы обработки исходной 2D-модели до предложенной автоматизации

Для решения вышеописанных проблем предлагается разработать программный продукт, который использует потенциал CAD системы и возможности языка Gerber, на котором описываются управляющие программы для фотоплоттеров.

В зависимости от типов обрабатываемых объектов, а именно слой печатной платы или шильдик, предъявляются разные требования к точности передачи изображения на фотошаблон. Шильдик – металлическая пластина небольшой толщины. На нем присутствует изображение, которое в основном состоит из черного и белого цвета. В случае с шильдиками наиболее оптимальным является максимальное использование настроек рабочих инструментов формата Gerber, а именно его современного расширенного стандарта RS274-X. С переходом на растровые фотоплоттеры [1] – изменилась механика производства фо-

тошаблонов. В современных растровых фотоплотерах, как правило, используются лазеры для затемнения участков фотошаблонов, а их далекие предшественники использовали колесо с наборами инструментов (апертур) и последовательное выполнение команд. Растеризация изображения перед его воспроизведением позволяет формировать сложные изображения.

Для слоев печатных плат, которые представлены преимущественно контурами, требуется точное расширение границ, которое можно достичь, например, использованием эквидистант, но это способ не всегда поможет получить требуемый результат.

Список литературы

1. Современные растровые планшетные фотоплоттеры в производстве печатных плат: сайт. URL: http://tech-e.ru/pdf/2006_04_14.pdf.

Автомобильный транспорт

РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ АВАРИЙНОСТИ НА МЕЖДУГОРОДНЕЙ ДОРОЖНОЙ СЕТИ

К.В. Пульянова*

Научный руководитель Е.С. Воеводин

кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

В результате проведенного анализа аварийности на федеральных дорогах Красноярского края установлено, что ежегодно на междугородней сети происходит до 32 % ДТП, доля погибших от общего числа достигает 70%. Основной пик ДТП приходится на летний период. Наибольшее количество погибших наблюдается при столкновениях (62%), среди столкновений наибольшее количество погибших встречается при встречном столкновении [1].

Количество ДТП с участием транспорта, осуществляющего общественные перевозки, достигает 48% от общего количества, доля погибших в этих ДТП от общего числа достигает 65%.

На федеральной дороге Р255 по вине водителей автомобилей, осуществляющих общественные перевозки, в основном происходят столкновения, а на федеральной дороге Р257 съезды с дороги и опрокидывания [2].

В связи с большой смертностью на междугородней сети проблема безопасности дорожного движения является актуальной.

Всесторонний анализ всех видов ДТП невозможен без выявления факторов и причин, их вызывающих. Исходя из такого представления, ДТП необходимо рассматривать с системной точки зрения, а факторы, определяющие или сопутствующие происшествию, классифицировать в соответствии с комплексными свойствами системы «Водитель – автомобиль – дорога – окружающая среда» (ВАДС).

Каждый из компонентов системы ВАДС может рассматриваться как система более низкого уровня. Таким образом, система обладает иерархией (от греч. hieros – священный и arche – власть), то есть расположением частей целого в порядке от высшего к низшему [3].

Основной характеристикой системы ВАДС является ее надежность, а для объекта ВАДС надежность зависит, прежде всего, от безотказности (безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени). Отказом в данном случае рассматривается факт возникновения ДТП. Необходимо рассмотреть математические модели, позволяющие определить надёжность системы.

Согласно рекомендациям по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах метод коэффициентов аварийности позволяет выделить

* © Пульянова К.В., 2018

все элементы дороги, от которых зависит безопасность движения (продольные уклоны, вертикальные кривые, кривые в плане, мосты, населенные пункты, пересекающие дороги и др.) [4].

Анализ трудов ведущих российских научных школ показал, что исследования Чубакова А.Б., Залоткина А.А., Корчагина В.А., Маткеримова Т.Ы., Салмина В.В. Рябчинского А.И. Тюлькина Е.В. и Еремина В.М. направлены на определение тяжести последствий ДТП, факторов риска на конкретном сегменте дороги, степени опасности на рассматриваемом участке дороги.

В ходе исследования была установлена взаимосвязь между различными параметрами системы ВАДС и относительной вероятностью возникновения ДТП. На основе критерия оптимальности местных факторов риска, разработанного Тюлькиным Е.В., была выведена математическая модель (формула (1)) для определения оптимального сочетания всех параметров системы ВАДС:

$$K = b_1 * K_{a1} + b_2 * K_{a2} + \dots + b_n * K_{an} = \sum_{i=1}^n b_i * K_{ai} \rightarrow \min , \quad (1)$$

где K – вероятность возникновения ДТП, %; b_i – вектор приоритетов важности i -го параметра; K_{ai} – значение коэффициента аварийности i -го параметра, %.

Каждый элемент системы ВАДС имеет свои параметры, которые характеризуются количественными и качественными оценками и в разной степени оказывают влияние на безопасность дорожного движения, поэтому для определения приоритета каждого параметра воспользовались методом анализа иерархий теории принятия решений, разработанным американским ученым из Пенсильванского университета Т. Саати [5]. Экспертам было предложено попарно сравнивать предложенные параметры: возраст водителя, классность водителя (стаж), режим труда и отдыха, мощность и вес АТС, возраст АТС, техническое состояние АТС, состояние дорожного полотна, тип автомобильной дороги, интенсивность автомобильного потока, скорость автомобильного потока, наличие пересечений и примыканий, освещенность дороги, погодные условия. В качестве 25 экспертов выступили сотрудники кафедры «Транспорт», профессиональные водители и специалисты по безопасности дорожного движения. На основе всех оценок экспертов было определено среднее арифметическое значение приоритета для каждого параметра и получена модель зависимости вероятности возникновения ДТП от водителя, состояния ТС, состояния дорожного полотна и от внешней среды (формула (2)):

$$K = 0,05 * K_{a1} + 0,08 * K_{a2} + 0,09 * K_{a3} + 0,05 * K_{a4} + 0,07 * K_{a5} + \\ + 0,11 * K_{a6} + + 0,08 * K_{a7} + 0,04 * K_{a8} + 0,08 * K_{a9} + 0,07 * K_{a10} + \\ + 0,04 * K_{a11} + 0,11 * K_{a12} + + 0,13 * K_{a13} \rightarrow \min \quad . \quad (2)$$

Для определения вероятности возникновения ДТП в конкретном случае предложенные параметры необходимо разделить на группы по возможности изменения характеристик параметров. Так как на некоторые параметры элементов системы ВАДС мы не можем оказать влияние, качественные и количественные

венные характеристики этих параметров будем принимать за константу. Адекватность разработанной математической модели была проверена путем сравнения значения разработанной модели с коэффициентом происшествий на 796 км федеральной дороги Р255, конфигурация которого предоставлена на рисунке.



Рис. Конфигурация 796 км федеральной дороги Р255

Значение полученного коэффициента аварийности ($K = 0,05$) на заданном участке меньше коэффициента происшествий ($I = 0,056$) на 10%.

Таким образом, нами получена адекватная математическая модель зависимости вероятности возникновения ДТП от водителя, состояния ТС, состояния дорожного полотна и от внешней среды, с помощью которой в дальнейшем можно выявить аварийные участки дороги и определить факторы, которые оказывают негативное влияние на безопасность дорожного движения.

Список литературы

1. Пульянова К.В., Воеводин Е.С. Анализ статистики ДТП на федеральных дорогах Красноярского края // Сборник материалов Всероссийской научно-технической конференции «Борисовские чтения», 2017. С. 97–100;
2. ГИБДД [Электронный ресурс]: Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения. Режим доступа: <http://www.gibdd.ru>.
3. Степанов И.С., Покровский Ю.Ю., Ломакин В.В., Москалева Ю.Г. Влияние элементов системы водитель – автомобиль – дорога – среда на безопасность дорожного движения: учеб. пособие. М.: МГТУ «МАМИ», 2011. 171 с.
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]: Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084056>.
5. Саати.Т. Принятие решений. Метод Анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 320 с.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАРАБОТКИ ДВС С УЧЁТОМ НАГРУЗКИ

М.А. Сватков*

Научный руководитель С.В. Мальчиков

кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

На сегодняшний день существует несколько методов, которые принято использовать для учета наработки ДВС. На автомобильном транспорте мерой наработки является пробег автомобиля [2, 4, 5]. При эксплуатации специального подвижного состава, спецтехники, энергоустановок и пр. для учета наработки ДВС применяют мото-часы. Необходимо понимать, что износ ДВС автомобиля, равно как и старение моторного масла, происходит в основном в процессе работы ДВС, то есть при каждом обороте КВ [1]. При этом, чем больше силы, действующие на детали цилиндропоршневой группы (ЦПГ), кривошипно-шатунного механизма (КШМ) и пр., что обуславливается эксплуатационными нагрузками, тем выше интенсивность износа данных деталей [3, 6].

Для того чтобы оценить существующие методы учета наработки, с точки зрения учета количества оборотов КВ ДВС и нагрузки, был проведен эксперимент. Эксперимент заключался в регистрации режима работы ДВС в реальных условиях эксплуатации автомобиля (город, пригород, загородное шоссе, и т.д.). Для эксперимента использовался адаптер OBD II, смартфон и специально написанная для него программа,

За основу программы были взяты наработки португальского инженера Paulo Pires, который выложил их в общий доступ как пример программы для работы с OBD-II адаптером, которое имеет название «Android OBD-II Reader».

Ниже (рис. 1–6) представлены выборочные данные, полученные в процессе эксперимента при эксплуатации автомобиля Hyundai Solaris.

Из анализа данных, полученных в результате эксперимента, видно, что пробег автомобиля достаточно слабо связан с количеством оборотов ДВС и никоим образом не связан с нагрузкой. Например, пробег, равный одному километру, можно совершить, двигаясь с горы (при этом количество оборотов и нагрузка при каждом из них будут минимальными), а можно, двигаясь в гору (при этом количество оборотов и нагрузка при каждом из них будут максимальными).

Также из представленных данных видно, что наработка ДВС в километрах пробега, используемая на сегодняшний день всеми производителями автомобилей, не отражает реальных нагрузок, а следовательно, и темпов износа ДВС, в том числе и изменения свойств эксплуатационных материалов.

* © Сватков М.А., 2018

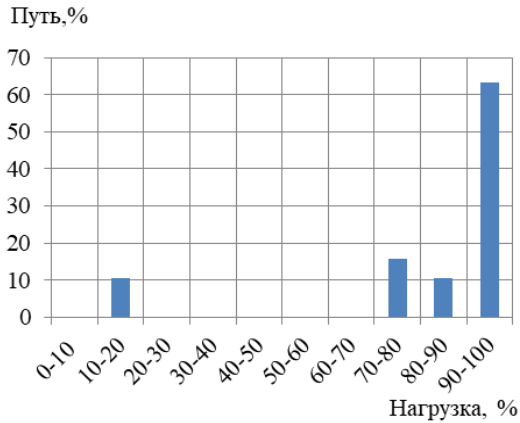


Рис. 1. Гистограмма нагрузки двигателя при движении в гору, селектор АКПП в положении D



Рис. 2. Изменение нагрузки ДВС и оборотов КВ при движении в гору, селектор АКПП в положении D

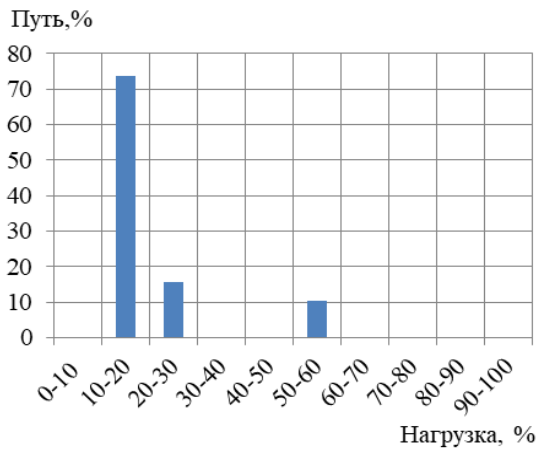


Рис. 3. Гистограмма нагрузки двигателя при движении с горы, селектор АКПП в положении D

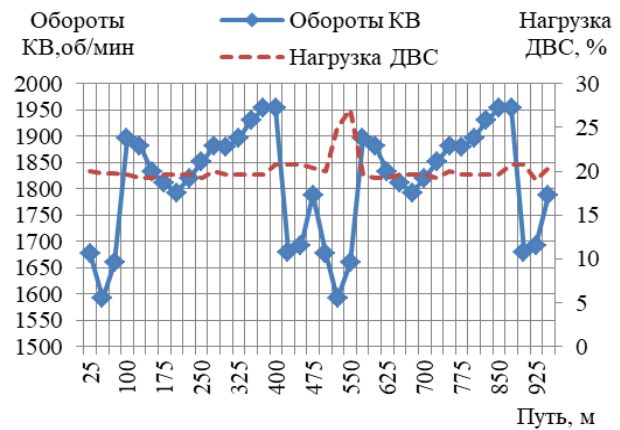


Рис. 4. Изменение нагрузки ДВС и оборотов КВ при движении с горы, селектор АКПП в положении D

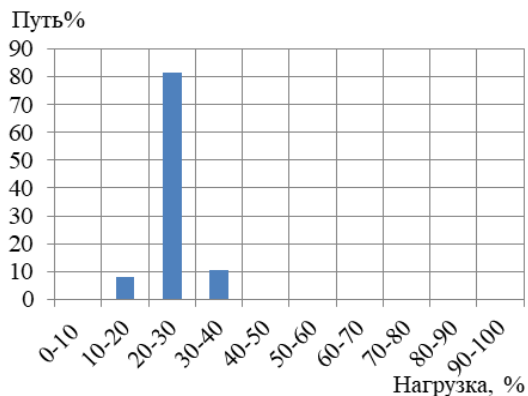


Рис. 5. Гистограмма нагрузки при движении автомобиля в гору на первой передаче



Рис. 6. Изменение нагрузки ДВС и оборотов КВ при движении в гору на первой передаче

Кроме того, можно утверждать, что наработка в мото-часах, учитывающих общее время работы ДВС, также не отражает реальных нагрузочных режимов и темпов износа его деталей. Это можно проследить на тех же (представленных выше) результатах эксперимента, если предположить, что в гору и с горы автомобиль двигался с одной и той же скоростью и соответственно, затратил одно и то же время.

Наиболее информативным параметром с точки зрения темпов износа ДВС является наработка в мото-часах, учитывающая частоту вращения КВ ДВС, когда одним мото-часом считается час работы ДВС на номинальных оборотах. То есть в процессе учета наработки в мото-часах фактически учитывается количество оборотов, которые совершает КВ.

Для определения интенсивности износа в зависимости от нагрузки нужно провести исследования, которые будут заключаться в изучении темпов износа деталей ДВС и темпов изменения характеристик моторного масла при отработке двигателем определенного количества мото-часов с различной нагрузкой. После обработки результатов подобных исследований можно получить коэффициенты, учитывающие интенсивность износа в зависимости от уровня нагрузки. Применение предлагаемого подхода при учете наработки позволит:

- определить фактическую работу ДВС и, в зависимости от нее, находить и корректировать оптимальную периодичность ТО;
- сравнивать пробеги одинаковых ТС при одинаковой наработке в мото-часах с учетом нагрузки для оценки профессионализма водителя и выработки рекомендаций по выбору эксплуатационных режимов.

Данный логико-теоретический подход к определению фактической наработки ДВС требует экспериментальной проверки, апробации и опытной реализации в условиях эксплуатации.

Список литературы

1. Немков М.В. Корректирование нормативов технической эксплуатации специальных автомобилей с учетом режима работы: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10. Тюмень, 2002. 120 с.
2. Верхорубов В.В. К вопросу применения понятия «моточас» при оценке расхода топлива и корректирования периодичностей технического обслуживания автотранспорта // Труды конференции: сб. статей. Курск, 2017. С. 72–74.
3. Гоц А.Н., Морозов В.В., Сысоев С.Н. Моделирование нагрузок на детали поршневого двигателя на неустановившихся режимах // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 4.
4. Кузнецов Е.С., Болдин А. П., Власов В. М. и др. Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 2001. 535 с.
5. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта от 20.09.1984 / Министерство автомобильного транспорта РСФСР.
6. Шабанов А. Износ двигателя // За рулём. 2000.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ
БЕЗОПАСНОСТИ ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ
ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА**

А.В. Красюк, А.А. Майер

Научный руководитель Н.В. Шадрин

Сибирский федеральный университет

Остановочные пункты общественного транспорта – это места скопления большого числа людей. Существует необходимость обеспечения безопасности нахождения людей на остановках с целью снижения вероятности возникновения ДТП и исключения тяжести их последствий. Решение этой задачи требует комплексного подхода: выполнение, в соответствии с нормативно-технической документацией, всех требований по обустройству остановочных пунктов и применение дополнительных ограждающих устройств. В соответствии с методикой [1] риск ДТП на остановочных пунктах общественного транспорта социально значим, тяжесть последствий – особо тяжелая, а вероятность – высокая.

Данные о состоянии аварийности в г. Красноярске и распределение ДТП по его районам в 2016 и 2017 гг. на остановочных пунктах представлены в табл. 1 и на рисунке.

Таблица 1

**Количество ДТП на остановочных пунктах в г. Красноярске
за период с 2016 по 2017 г.**

Район	Год	
	2016	2017
	ДТП	
Железнодорожный	7	11
Кировский	15	11
Ленинский	18	15
Октябрьский	22	19
Свердловский	8	9
Советский	24	28
Центральный	8	9
Всего по городу	102	102

Анализ статистических данных ДТП на остановочных пунктах за период с 2016 по 2017 г. показал, что их количество в целом по Красноярску не изменилось, но имеются колебания по районам города (рисунок). Наиболее аварийными являются Октябрьский и Советский районы. Это обусловлено значительной территорией районов, большим количеством генерирующих и притягивающих пешеходов точек.

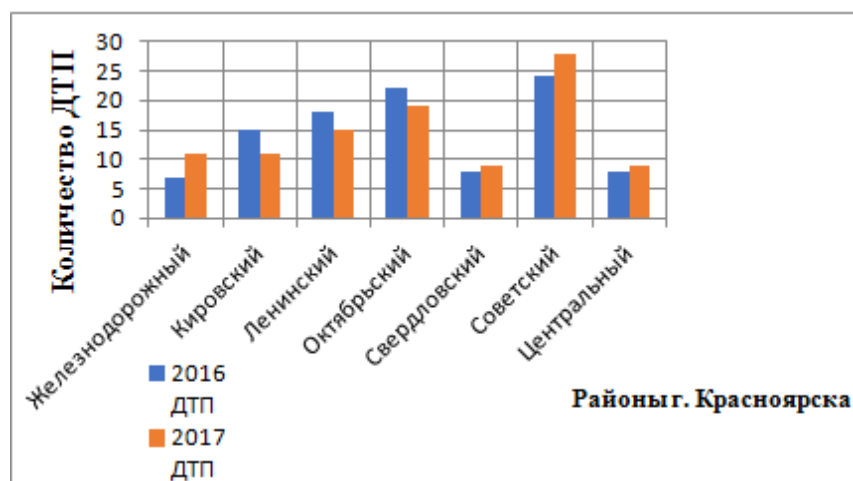


Рис. Распределение количества ДТП на остановочных пунктах по районам г. Красноярска за период 2016–2017 гг.

В результате ДТП за период с 2016 по 2017 г. на остановочных пунктах городского общественного транспорта погибло три человека и ранено 210 человек.

По результатам обследования остановочных пунктов общественного транспорта на УДС Октябрьского района г. Красноярска [2] и по проведенным расчетам получены критерии оценки безопасности для остановочных пунктов, которые представлены в табл. 2.

Таблица 2

Критерии оценки безопасности для остановочных пунктов общественного городского транспорта

№ п/п	Параметры в соответствии с ГОСТ Р 52766–2007	Ко-эффи-циент	Предлагаемый критерий оценки
1	Ширина остановочных площадок (ОП) равна ширине основных полос проезжей части	$K_{ш}$	$K_{ш} = \frac{a}{a_0}$, где a – существующая ширина остановочной площадки, м; a_0 – ширина проезжей части, м
2	Соответствие длины ОП в зависимости от числа одновременно останавливающихся автобусов и их габаритов по длине, но не менее 13 м	$K_{д}$	$K_{д} = \frac{b}{b_0}$, где b – существующая длина остановочной площадки, м; b_0 – требуемая длина остановочной площадки в соответствии со СНиП, м
3	Дорожная одежда на ОП равнопрочна дорожной одежде основных полос движения	$K_о$	$K_о = 1$ при соответствии требованию; $K_о = 0,5$ при неоднородном покрытии схожего материала; $K_о = 0$ при грунтовом или песчаном покрытии остановочной площадки с твердым покрытием основной проезжей части
4	Посадочная площадка (ПП) приподнята на 0,2 м над поверхностью ОП ограждена бордюром	$K_в$	$K_в = \frac{h}{0,2}$, где h – высота посадочной площадки, м
5	Ширина ПП не менее 1,5 м	$K_{шп}$	$K_{шп} = \frac{a_{п}}{1,5}$, где $a_{п}$ – ширина посадочной площадки, м

№ п/п	Параметры в соответствии с ГОСТ Р 52766–2007	Коэффициент	Предлагаемый критерий оценки
6	Длина ПП – не менее длины остановочной площадки	$K_{дп}$	$K_{дп} = \frac{b_{п}}{b}$, где $b_{п}$ – длина посадочной площадки, м; b – существующая длина остановочной площадки, м
7	С проезжей частью шириной менее 15 м расстояние между остановочными пунктами (Ост. П) встречных направлений следует принимать от 30 до 50 м один от другого	$K_{вн}$	$K_{вн} = \frac{r}{r_0}$, где r – существующее расстояние между Ост. П встречных направлений, м; r_0 – требуемое расстояние между Ост. П встречных направлений, м;
8	Наличие пассажирского павильона закрытого типа	$K_{п}$	$K_{п} = 1$ при наличии пассажирского павильона закрытого типа; $K_{п} = 0,6$ при наличии пассажирского павильона открытого типа; $K_{п} = 0$ при отсутствии пассажирского павильона закрытого типа
9	Наличие урны для мусора	–	–
10	Наличие скамьи	–	–
11	ОП устраивают в заездных «карманах» длиной не менее 15 м (считается для определенной категории улиц и дорог)	$K_{к}$	$K_{к} = \frac{l}{l_0}$, где l – существующая длина заездного «кармана», м; l_0 – требуемая длина заездного «кармана», м
12	Наличие освещения (при расстоянии до распределительных сетей не более 500 м)	$K_{свет}$	$K_{свет} = 1$ – освещение присутствует; $K_{свет} = 0$ – освещение отсутствует
13	Наличие пешеходных ограждений от границы посадочной площадки до пешеходного перехода	$K_{по}$	$K_{по} = 1$ – наличие пешеходных ограждение; $K_{по} = 0$ – отсутствие пешеходных ограждений
14	Расположение Ост. П за наземным пешеходным переходом (ПП) на расстоянии не менее 5 м	$K_{пп}$	$K_{пп} = K_{пп1} + K_{пп2}$, $K_{пп1} = \frac{c}{2c_0}$, где c – расстояние от ост. п. до наземного ПП, м; c_0 – требуемое расстояние от Ост. П до наземного ПП, м; $K_{пп2} = 0,5$ при расположении Ост. П за наземным ПП; $K_{пп2} = 0$ при расположении Ост. П перед наземным ПП
15	Расположение Ост. П за перекрестком на расстоянии не менее 25 м либо перед перекрестком на расстоянии не менее 40 м	$K_{пер}$	$K_{пер} = \frac{d}{d_0}$, где d – расстояние от перекрестка до ост п, м; d_0 – требуемое расстояние от перекрестка до остановочного пункта, м
16	Наличие расписания движения	–	–
17	Наличие дорожной разметки(ДР), соответствующей требованиям	$K_{р}$	$K_{р} = 1$ при наличии ДР, соответствующей требованиям; $K_{р} = 0,5$ при наличии ДР, не соответствующей требованиям, либо ДР изношена менее, чем на 30%; $K_{р} = 0$ при отсутствии ДР;
18	Наличие дорожных знаков(ДЗ), соответствующих требованиям	$K_{з}$	$K_{з} = 1$ при наличии ДЗ, соответствующих требованиям; $K_{з} = 0$ при отсутствии ДЗ, соответствующих требованиям

На основе предлагаемых коэффициентов (табл. 2) определяется итоговый коэффициент безопасности K_B :

$$K_B = \frac{K_{ш} + K_{д} + K_{о} + K_{в} + K_{шп} + K_{дп} + K_{вн} + K_{п} + K_{к} + K_{по} + K_{свет} + K_{пп} + K_{пер} + K_{р} + K_{з}}{15}. \quad (1)$$

В зависимости от полученного значения итогового коэффициента безопасности K_B остановочный пункт можно отнести к одной из следующих категорий:

- 1) 0,9 – 1 – остановочный пункт низкой опасности;
- 2) от 0,7 до 0,9 – остановочный пункт повышенной опасности;
- 3) от 0,5 до 0,7 – остановочный пункт высокой опасности;
- 4) менее 0,5 – остановочный пункт особой опасности.

Определение категории остановочных пунктов при оценке значимости коэффициентов безопасности позволит применять ряд обоснованных необходимых мероприятий по выполнению требований к остановочным пунктам общественного транспорта (в соответствии с нормативно-технической документацией), в первую очередь их реконструкцию. Остановки высокой и особой высокой опасности требуют незамедлительной реконструкции и устранения всех нарушений требований обеспечения безопасности. Остановки повышенной опасности являются следующими на очереди для выполнения работ по повышению их безопасности. Остановочные пункты низкой опасности не требуют реконструкции как таковой с точки зрения безопасности.

Предлагаемая методика комплексной оценки безопасности остановочных пунктов общественного транспорта позволяет определить уровень обеспечения безопасности и необходимость принятия мер для его повышения.

Список литературы

1. Методология формирования требований к безопасности транспортных средств, реализуемых в их конструкции при проектировании: автореферат. М.: НАМИ. 2011. С. 35.
2. Майер А.А., Красюк А.В. Обеспечение безопасности на остановочных пунктах общественного транспорта в городе Красноярске // Пр. Свободный. 2017. С. 4–8.

Актуальные проблемы архитектуры и строительства

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ УТЕПЛИТЕЛЕЙ В МНОГОСЛОЙНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ

Р.Р. Глушкова, Ю.А. Холдаенко*

Научный руководитель Г.Н. Шибеева
кандидат технических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Ни для одного вида теплоизоляционного материала не существует нормативной методики оценки долговечности. Поэтому проведение исследований по определению фактических изменяющихся в процессе эксплуатации теплофизических характеристик многослойных наружных стен эксплуатируемых зданий является актуальным.

Цель данной работы – выбор и обоснование условий ускоренных испытаний для прогнозирования долговечности утеплителей на примере СИП-панелей [1].

СИП-панель – это трехслойная конструкция, состоящая из двух ориентированно-стружечных плит (ОСП), между которыми под давлением вклеен слой плотного пенополиуретана, выполняющий роль утеплителя.

Как показал аналитический обзор литературы, пенополиуретан с точки зрения теплопроводности и прочности близок к другим теплоизоляционным материалам, например таким, как эковата, пенополистирол, минплита, пенопласт. Но прежде чем говорить о замене какого-либо утеплителя, нам нужно убедиться в его долговечности, это и являлось нашей целью [1].

Экспериментальная часть

В Хакасском техническом институте был проведен эксперимент путем кратковременных испытаний материалов с имитацией условий эксплуатации.

Этап 1. Определение влажности

Измерения влажности проведены в соответствии с ГОСТ 17177–94 «Материалы и изделия строительные теплоизоляционные». Методы испытаний [2]. Экспериментальные данные представлены в табл. 1.

Этап 2. Измерения коэффициента теплопроводности

Измерения коэффициента теплопроводности проведены в соответствии с ГОСТ 7076–99 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме» [3]. Измерения коэффициента теплопроводности проводилось с помощью прибора ИТП.МГ 4. Экспериментальные данные представлены в табл. 1.

Этап 3. Микроскопические исследования

Микроскопические исследования проведены в оптическом поляризационном микроскопе Axioskop 40 ZEISS в проходящем свете. Микрофотографии представлены при кратности увеличения 100 (рисунок).

* © Глушкова Р.Р., Холдаенко Ю.А., 2018

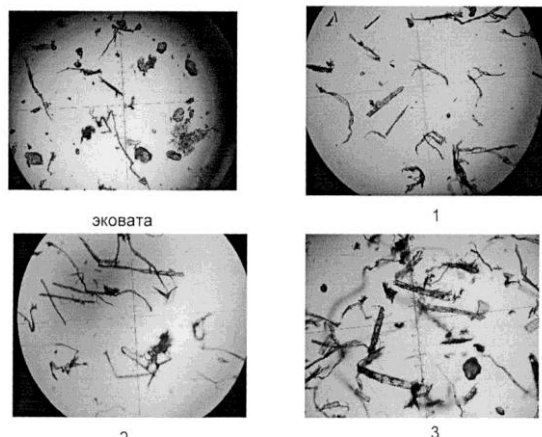


Рис. Микрофотография эковаты

Таблица 1

Изменение теплопроводности при сорбционном увлажнении

Название образца	Исходный коэффициент теплопроводности, Вт/мК	Коэффициент теплопроводности в увлажненном состоянии, Вт/мК
Пенополиуретан	0,020	0,021
Пенополистирол	0,033	0,039
Пенопласт	0,039	0,043
Минвата	0,024	0,025
Эковата	0,036	0,0469

Таблица 2

Распределение температуры и тепловые потоки в СИП-панели

СИП-панель с пенополиуретаном	СИП-панель с минплитой	Температурная шкала, К
<p>Тепловой поток = 4,49 Вт</p>	<p>Тепловой поток = 6,49 Вт</p>	

По полученным данным о теплопроводности был произведен расчет в программном комплексе ELCUT [4], для сравнения взяли два варианта СИП-панели с утеплителем из минплиты и СИП-панель с пенополиуретаном, резуль-

таты расчета показали, что наиболее эффективным утеплителем является пенополиуретан (табл. 2).

Долговечность – это самый важный показатель любого материала, оценить ее можно, проводя кратковременные испытания материала с имитацией условий эксплуатации.

Это позволяет прогнозировать сохранение теплозащитных свойств в процессе эксплуатации длительное время.

Эти исследования наиболее важны, так как для теплоизоляционных материалов, находящихся во внутренних слоях конструкций, наибольшее влияние из факторов влияния условий окружающей среды оказывает именно увлажнение.

Список литературы

1. Силаенков Е.С., Сальникова М.Е. Методика определения долговечности системы утепления наружных стен с эффективным утеплителем // Строительные материалы. 2001. № 1. С. 15–17.

2. ГОСТ 17177–94 «Материалы и изделия строительные теплоизоляционные». Методы испытаний».

3. ГОСТ 7076–99 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме».

4. Зиневич Л.В. Решение задач строительства с использованием программного пакета ELCUT // Строительство – формирование среды жизнедеятельности. Сборник научных трудов XIV международной межвузовской научно-практической конференции молодых учёных, докторантов и аспирантов. 2011. М.: МГСУ. 2011. С. 47–51. 864 с.

ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ, ПОСТРОЕННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПАНЕЛЕЙ

В.А. Филимонова*

Научный руководитель Е.Е. Ибе
кандидат технических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Россия является отстающей страной в мировом рейтинге по тепловой эффективности зданий. Актуальным в настоящее время становится вопрос о поиске новых технологий энергосбережения в строительстве, которые не требуют больших затрат в финансировании [1]. В настоящее время особую актуальность принимает исследование теплозащитных качеств наружных ограждающих конструкций жилых зданий, так как основная часть тепловых потерь осуществляется через ограждающие конструкции и конструктивные узлы здания [2].

В настоящее время в г. Красноярске осуществляется строительство малоэтажных зданий по системе 3D-панелей. Новая технология строительства малоэтажных зданий при помощи 3D-панелей является недостаточно изученной.

Однослойная 3D-панель состоит из пенополистирольной плиты (сердечника). На заводе-изготовителе толщину панели закладывают: для наружных стен – 150–250 мм, для внутренних стен – 100 мм. С обеих сторон плиты закреплена арматурная сетка 3 мм диаметром и имеющая ячейки 50 × 50 мм. Сетки сшиваются между собой сквозными стяжками оцинкованной проволоки (диагоналями). На сетку наносится два слоя бетона методом торкретирования толщиной 50 мм. Двухслойная 3D-панель состоит из двух слоев пенополистирола, разделенных слоем бетона внутри и имеющих бетонное покрытие снаружи.

Проблемой этой технологии являются «мостики холода», которые создают свободный поток теплоты изнутри здания через стены и основные конструктивные узлы посредством металлических элементов и монолитных включений конструкции 3D-панели.

Для определения соответствия конструкции 3D-панели требованиям теплозащиты был выполнен теплотехнический расчет согласно СП 50.13330.2012. Величина приведённого сопротивления теплопередаче для 3D-панели больше требуемого ($3,92 > 2,26$), следовательно, общее сечение конструкции соответствует требованиям по теплопередаче.

Конструкция 3D-панели (однослойная, двухслойная) также была просчитана по программе Elcut Professional на теплопередачу стационарную методом конечных элементов для определения теплопотерь через узлы ограждающих конструкций. В программе определяются мощности потоков теплоты через каждое сечение конструкции с помощью температурных полей [3].

Математическое моделирование теплового режима конструкции в холодное время года основывается на следующих граничных условиях:

* © Филимонова В.А., 2018

- температура внутреннего воздуха в помещении $t_{int} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ (ГОСТ 30494–2011);
- температура наружного воздуха $t_{ext} = -37 \text{ }^\circ\text{C}$ (СП 50.13330.2012);
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены $\alpha_{si} = 8,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (СП 50.13330.2012);
- коэффициент теплоотдачи наружной поверхности стены $\alpha_{se} = 23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (СП 50.13330.2012).

Из картины распределения температурных полей в узле опирания перекрытия на наружную несущую стену (рис. 1) видно, что температура поверхности угла имеет очень низкие значения. Причиной такого результата является монолитный участок бетона с армированием, связывающий панель перекрытия с наружной однослойной стеновой панелью. Этот участок является «мостиком холода» в направлении «улица – помещение». В данном случае конструкция узла не удовлетворяет требованиям по максимальному температурному перепаду между температурой помещения и температурой внутренней поверхности стены.

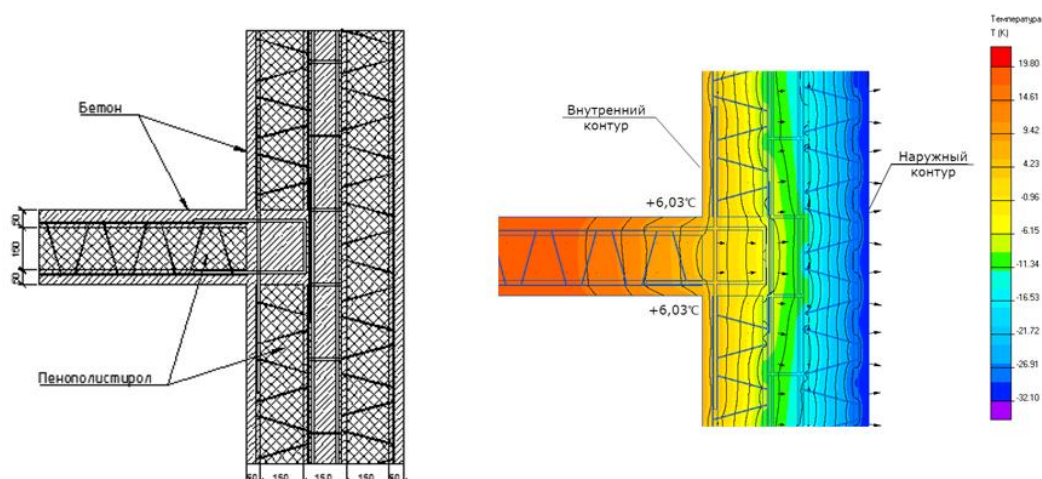


Рис. 1. Сечение и температурное поле двухслойной 3D-панели

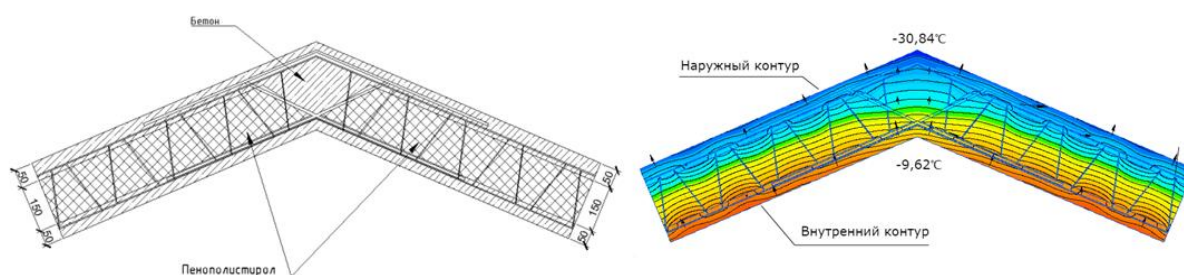


Рис. 2. Сечение и температурное поле однослойной 3D-панели

Исходя из картины расчета конькового узла кровли (рис. 2), образованного однослойными панелями, видно, что узел является крайне неэффективным с позиции теплозащиты. В углу со стороны помещения имеем достаточной низкую отрицательную температуру, что недопустимо для жилого помещения.

Причиной этого является также монолитное включение бетона для связи 3D-панелей.

Проведенные исследования конструкции 3D-панели показали, что при реализации существующих проектных решений в действительных условиях эксплуатации будут наблюдаться отклонения от нормативных требований, а именно их теплотехнические характеристики не соответствуют принятым нормам [4].

Заключение

1. Наблюдается выпадение конденсата на слое утеплителя, а следовательно, его накопление в слое бетона. В данном случае необходимо предусмотреть меры по предотвращению влагообразования.

2. Исследованное сечение конструкции однослойной и двухслойной панели показало, что внутренняя грань наружной панели здания является достаточно холодной, что недопустимо по требованиям нормативных документов – не соблюдается условие СП 50.13330.2012. Исследование конькового узла здания показало, что в углах с внутренней стороны здания имеется отрицательная температура. Необходимо применять меры по устранению этих дефектов, внести изменение в структуру 3D-панели, чтобы конструкция была более теплой и соответствовала требованию норм.

Список литературы

1. Семенов В.Н., Королев Д.Ю., Лукинов В.А. Исследование влияния энергоэффективных покрытий на тепловую защиту зданий // Научный журнал строительства и архитектуры. Воронеж, 2011. № 4. С. 36–44.

2. Федюк Р.С., Мочалов А.В., Симонов В.А. Тенденции развития норм по тепловой защите зданий в России // Вестник инженерной школы Дальневосточного федерального университета. Владивосток, 2012. № 2. С. 39–44.

3. Куприянов В.Н. Физика среды и ограждающих конструкций: учебник для бакалавров. М.: Издательство АСВ, 2016. 312 с.

4. Гончарова М.В., Щукина Т.В., Калинина А.В., Сапрыкин А.Н., Ефанов Б.Ю. К вопросу о тепловой защите эксплуатируемых зданий // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: высокие технологии. Экология. Воронеж, 2015. № 1. С. 197–199.

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕПЛОПОТЕРЬ В УЗЛАХ МАНСАРДНЫХ ЭТАЖЕЙ

А.А. Арнгольд*

Научный руководитель О.З. Халимов
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Применение мансардного этажа вместо полноценного имеет ряд преимуществ как с архитектурной, так и с экономической точки зрения. Однако при строительстве мансард допускается огромное количество ошибок из-за упрощения проектов, неграмотности строителей или **просто халатного отношения к постройке**. Данная статья направлена на выявление основных ошибок и их последствий при проектировании мансардных этажей.

Основными мостиками холода мансардного этажа принято считать узлы примыкания кровли к основной стене и коньковый узел. При возведении основной стены здания из камня, карнизный узел является наиболее уязвимым для образования мостов холода, так как требуется состыковать между собой разные по теплопроводности материалы. Наличие бетонного антисейсмического пояса по верхнему ряду кладки основного этажа вносит дополнительные проблемы по устранению точек промерзания, так как необходимо обеспечить не только надежные примыкания несущих конструкций, но и принять всевозможные конструктивные решения по устранению проникновения холодного воздуха внутрь помещения.

Пожалуй, самая распространенная ошибка при строительстве мансарды, влекущая за собой множество последствий, – неправильный монтаж теплоизоляции. Для этого процесса чаще всего применяют минеральную вату или пенопласт. Минеральная вата обладает хорошими свойствами для теплоизоляции. Однако, если **предоставить этому материалу плохую вентиляцию**, то конденсат, выпадающий на поверхность данного утеплителя, будет значительно снижать теплоизоляционные свойства материала и будет образовываться грибок и плесень, что повлечет за собой нарушение не только эстетического вида, но и, в дальнейшем, разрушение и снижение несущих способностей ограждающих конструкций кровельного «пирога».

Следует ответственно подходить не только к выбору теплоизоляционного материала, но и к его толщине, так как недостаточная толщина утеплителя не будет обеспечивать требуемую по нормативным документам температурно-влажностную среду внутри помещения. Таким образом, необходимо производить не только теплотехнический расчет ограждающих конструкций мансардного этажа, но также расчет на выпадение точки росы и паропроницаемость в соответствии с климатическими условиями региона строительства.

* © Арнгольд А.А., 2018

В рамках выполнения магистерской диссертации было произведено тепловизионное обследование мансардного этажа жилого дома в городе Абакане (Республика Хакасия). В ходе тепловизионной съемки были обнаружены проблемные места в узлах примыкания кровельного покрытия к основной стене здания, а также в местах ограждающих конструкций стены мансардного этажа. На рис. 1 показан чертеж карнизного узла мансардного этажа и результаты тепловизионной съемки изнутри помещения, а на рис. 2 – результаты тепловизионной съемки того же узла с наружной стороны здания.

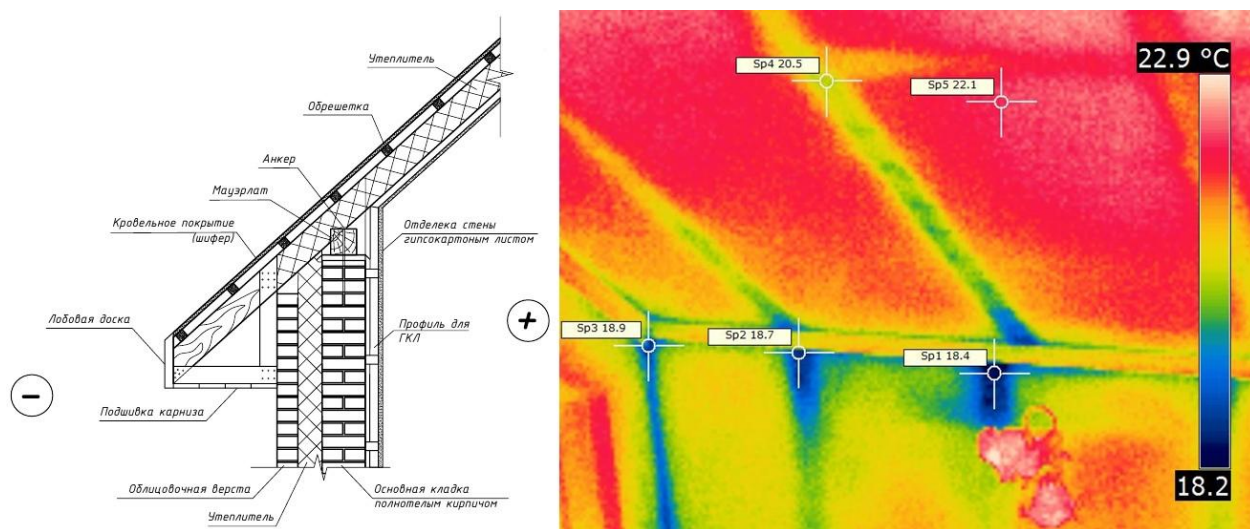


Рис. 1. Поперечный разрез мансардного этажа и результаты тепловизионной съемки.

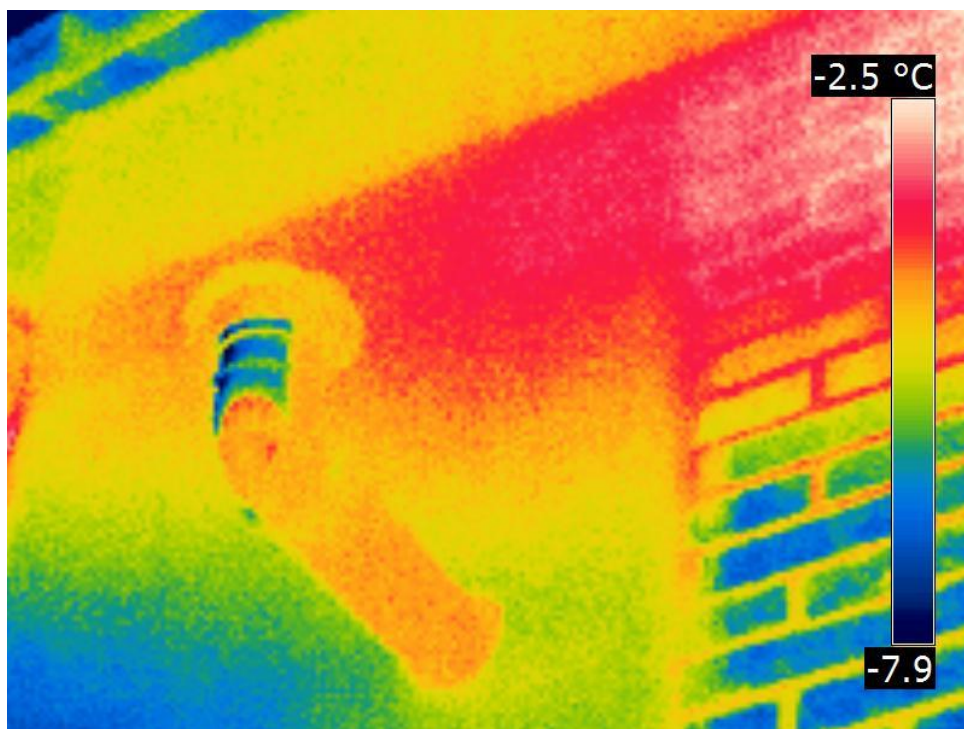


Рис. 2. Результат тепловизионной съемки карнизного узла с наружной стороны здания.

Как видно по рис. 1, основными мостиками холода в конструкции обследуемого здания выступает металлический профиль для крепления гипсокартонного листа. Причиной такого явления, возможно, служит недостаточное количество утеплителя в подкровельном пространстве, либо его оседание и намокание в ходе эксплуатации здания и отсутствие надлежащей вентиляции утеплителя, отсутствие пароизоляционной пленки.

В ходе тепловизионного обследования дома с мансардным этажом были также обнаружены очаги проникновения холодного воздуха с улицы, в местах стыков перекрытий первого и мансардного этажей с несущей стеной здания. На рис. 3 показаны места образования мостов холода по плинтусу пола мансардного этажа.

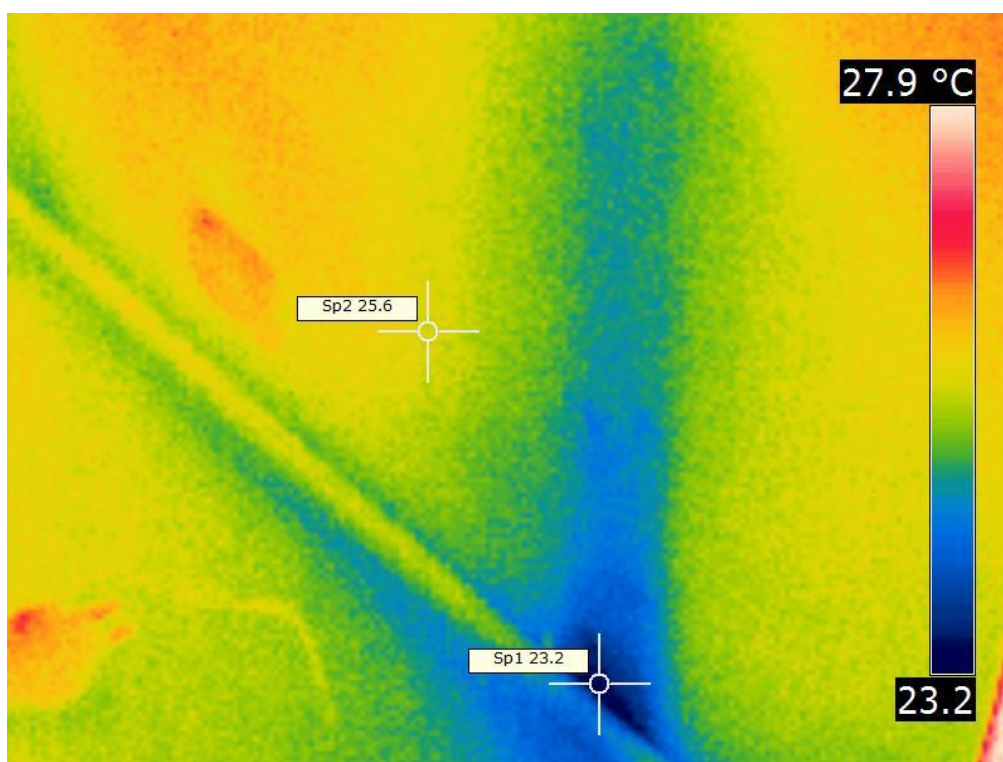


Рис. 3. Проникновение холодного воздуха в местах сопряжения перекрытия первого этажа с несущей стеной здания

По результатам тепловизионной съемки видно, что разница температур в местах соприкосновения холодного и теплого воздуха составляет в среднем 5 °C, при температуре наружного воздуха –10,3 °C.

Однако по [1] температура наружного воздуха региона в зимний период наиболее холодных суток равна –42,0 °C. Таким образом, можно сделать вывод, что в зимний период теплотери здания будут гораздо выше.

В ходе проведенного обследования мансардного этажа были сделаны выводы, что сооружение мансарды – это не простой процесс, как может показаться на первый взгляд. Еще на стадии проектирования мансардного этажа следует уделять внимание не только надежности конструкции, но и ее звуко- и теплоизоляции. Необходим не только качественный подбор материалов утеплителя и

влагопароизоляции, но и должный контроль по их устройству в «кровельном пироге».

Список литературы

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. 2012.

2. Опарина Л.А. Учет энергоемкости строительных материалов в жизненном цикле зданий – путь к устойчивому развитию // Энергосбережение. 2014. № 8. С. 66–68.

3. Абелешев В.И. Исследование некоторых теплотехнических аспектов эффективного устройства мансард // Энергоаудит. 2012. № 10 (104). С. 57–63.

4. Матвеев Е.П. Реконструкция жилых зданий с надстройкой этажей из объемных блоков. М.: ИНФРА-М, 2008. С. 12–13.

ВОЛОНТЕРСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

А.В. Таранова*

Научный руководитель О.В. Папина
кандидат исторических наук

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Волонтерство, волонтерская деятельность (от лат. *voluntarius* – добровольный), или добровольчество, добровольческая деятельность, – это широкий круг деятельности, включая традиционные формы взаимопомощи и самопомощи, официальное предоставление услуг и другие формы гражданского участия, которая осуществляется добровольно на благо широкой общественности без расчёта на денежное вознаграждение. Добровольцы с точки зрения закона Российской Федерации – физические лица, осуществляющие добровольческую деятельность в форме безвозмездного выполнения работ, оказания услуг (добровольческой деятельности).

Волонтеры в своей деятельности руководствуются следующими основными принципами:

- признают право на объединение за всеми мужчинами, женщинами, детьми, независимо от их расовой принадлежности, вероисповедания, физических особенностей, социального и материального положения;
- уважают достоинство и культуру всех людей;
- оказывают взаимную помощь, безвозмездные услуги лично либо организованно в духе партнерства и братства;
- признают равную важность личных и коллективных потребностей, способствуют коллективному обеспечению этих потребностей;
- стимулируют чувство ответственности, поощряют семейную, коллективную и международную солидарность.

Различают три типа волонтерства.

1. Волонтеры-менеджеры. Они могут помогать в работе с обществом, в наборе волонтеров, в работе совета директоров, в организации и проведении собраний и т.д.

2. Волонтеры-помощники. Волонтеры этого типа не прикрепляются к одному человеку, они помогают человеку, нуждающемуся в помощи не постоянно, а только по необходимости. Чаще всего, они работают раз в неделю. Могут выполнять функции регистратора, секретаря, телефонного оператора, уборщика, охранника, клерка и т.д., если работают в организации; могут работать и дома, например, отправлять корреспонденцию, выполнять роль сиделки, печатать различные документы, готовить, убирать в квартире.

3. Волонтеры прямой помощи. Они работают по принципу «клиент – волонтер», то есть один на один с человеком, которому нужна помощь, без всякой посторонней помощи.

* © Таранова А.В., 2018

В истории современной России волонтерское движение стало возрождаться в середине 2000-х. Появились первые волонтерские ассоциации, росло количество участников различных волонтерских проектов. С 2010 г. о поддержке волонтерских проектов официально объявило правительство.

В нашей стране существуют общие правовые основы волонтерской деятельности, которые базируются на Конституции РФ, Гражданском кодексе и федеральных законах. Однако на сегодняшний день ещё остаются вопросы в сфере волонтерского движения, которые не урегулированы на законодательном уровне. Например, стандарты помощи, оказываемой волонтерами/добровольцами, а также особый порядок допуска добровольцев к сферам помощи, требующим специальной подготовки (пока есть только в отношении добровольной пожарной охраны).

Не менее важным является рассмотрение мотивов, которые движут людьми, заставляют их безвозмездно отдавать своё время и свои силы на помощь совершенно чужим людям и решать их проблемы. Исследователи данного вопроса называют следующие мотивы:

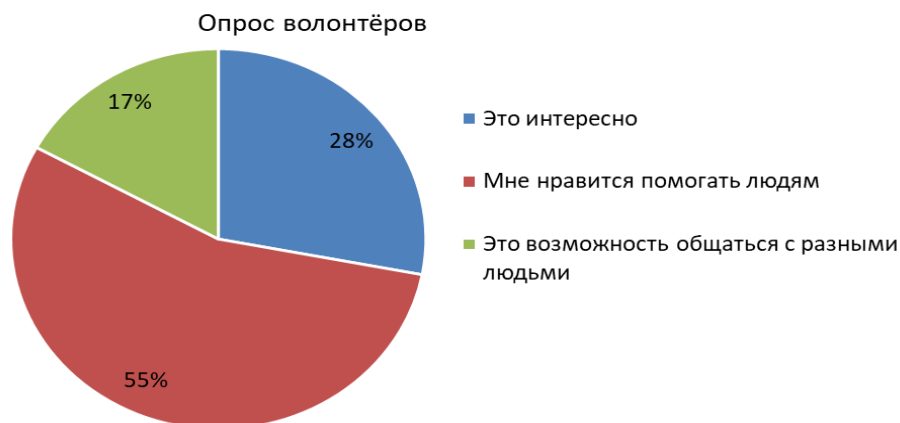
- для многих это способ сменить привычную обстановку, сломать стандартную схему;
- волонтерство позволяет знакомиться и общаться с различными людьми;
- когда человек делает что-то как волонтер, то чувствует, что занимается правильным делом;
- находиться среди людей, которые тратят своё время на волонтерство, радостно;
- волонтеры меняют жизнь к лучшему;
- волонтерство расширяет кругозор и позволяет проникнуть в «другой мир», отличный от собственного, увидеть изнутри как живут другие люди;
- занимаясь волонтерством, человек развивается как личность.

Так как волонтерское движение стало довольно распространённым явлением, то никак не мог остаться в стороне и Хакасский технический институт – филиал Сибирского федерального университета, где с 2015 г. осуществляет свою деятельность волонтерское движение «Пламя».

Волонтерское движение «Пламя» принимает участие во многих волонтерских мероприятиях, таких как «День Енисея», республиканский съезд волонтеров, «Свеча памяти» и многих других.

Главной задачей движения «Пламя» является помощь в организации и проведении мероприятий, проводимых на базе института, а также организация собственных социальных проектов. Социальные проекты в институте («Четыре лапки», «Розовая ленточка», «Подарок другу» и пр.) направлены на оказание гуманитарной помощи. Важным социально значимым проектом, осуществленным по инициативе и силами студентов и сотрудников Хакасского технического института, было строительство Студенческого сквера, который стал местом отдыха для жителей города.

В состав волонтерского движения «Пламя» входит много студентов. Среди них был проведён опрос: почему вы занимаетесь волонтерской деятельностью? Данные опроса представлены в виде диаграммы.



Большинство опрошенных занимаются волонтерской деятельностью потому, что им нравится помогать людям и интересно этим заниматься.

Таким образом, можно сказать, что волонтерство для многих является интересным занятием, а также возможностью помочь другим людям и сделать этот мир лучше.

Список литературы

1. Певная М.В. Управление российским волонтерством: сущность и противоречия // Социологические исследования. 2016. № 12 (392). С. 69–77.
2. Бякирова Г.А. Волонтерство: социальный феномен трудовой значимости // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 5-3. С. 140–143.
3. Попова Е.Ю. Социальное волонтерство: общие подходы и определение понятия // Гуманитарные научные исследования. 2016. № 6 (58). С. 239–242.

ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ РЕЧЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ БРИТАНЦЕВ

Е.В. Топоев*

Научный руководитель Е.А. Никитина
кандидат филологических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Одной из наиболее характерных особенностей вежливого речевого поведения носителей английского языка является их неподражаемое умение поддерживать легкую непринужденную беседу. Британец, соблюдая приличия, следует укоренившимся привычкам не выходить из круга тем, предписываемых этикетом, что позволяет ему держаться на удобном от собеседника расстоянии – интимном, личном, социальном в зависимости от ситуации. Это умение вести легкую непринужденную беседу напоминает своеобразную игру в мяч, главной целью которой является продержаться его в воздухе как можно дольше. Говоря обобщенно, сущность эффективного общения (и межкультурного тоже!) заключается в умении реагировать на реплики соответственно ситуации, но избегая при этом прямой конфронтации: “In conversation the English...hardly ever lie, but they would not dream of telling you the truth.” [1, 51].

И хотя россиянин и сам нередко ведет себя подобным образом, однако речевые приемы, которые представители обеих наций используют для этих целей, различны. Дело в том, что представителей англоязычной культуры такое умение обходить острые углы, недоговаривать, не называть вещи своими именами, исстари считалось признаком воспитанности, хороших манер, тогда как прямые вопросы «в лоб» расценивалось как излишнее любопытство, граничащее с бестактностью. Точно так же и чрезмерная краткость односложных ответов, грозящая повлечь за собой неловкую паузу, может восприниматься как проявление дурного тона. Так, согласно традициям британской воспитанности, не допускается выражать напрямую свою точку зрения – особенно критическую или негативную, поскольку это может привести к горячим спорам и разногласиям и вылиться в конфликт. Чтобы быть правильно понятым, иностранец, задавая вопросы (особенно личного характера, которые могут трактоваться как попытка вторжения на «чужую» территорию), должен проявлять максимум внимания и такта: общепринятыми для британцев табу считаются расспросы о личных доходах, стоимости приобретенных покупок, возрасте и семейном положении.

Стереотип поведения британца – внешне не проявлять эмоций, никогда не подавать виду, если что-нибудь не так, стараться в любой ситуации «держаться молодцом», никогда не жаловаться, особенно незнакомцам. Поскольку британцы отнюдь не стремятся к установлению тесных контактов с малознакомыми людьми, то на уровне речевого общения техника сохранения дистанции для

* © Топоев Е.В., 2018

них – своего рода искусство, предполагающее умение держаться как бы на некотором расстоянии, чтобы ненароком напрямую не задеть собеседника неловким словом и не обидеть неловким вопросом.

“Distancing themselves from any inquiry confrontation, they will play down any anger or enthusiasm they may feel in a way that is satisfyingly maddening to foreigners. They have even evolved a special vocabulary for the purpose.” [1, 51].

Едва ли удивительно, что человек, воспитанный в русской культурной традиции, где бедность никогда не считалось пороком, а разговор «по душам» – нормой общения, так легко попадает впросак, когда в своем стремлении установить доверительные дружеские отношения он пытается завести разговор о том, как действительно трудно ему приходится. Его подстерегает жестокое разочарование: вместо оживленных расспросов, как на самом деле его, к примеру, здоровье, происходит всего-навсего примитивный обмен малозначащими дежурными фразами. И дело вовсе не в вопиющей черствости англоязычного собеседника – просто «правила игры» разные, о чем не перестают напоминать британские юмористы:

“Do not forget, however, that your new friend who makes a touchingly kind inquiry after your state of health does not care in the least whether you are well and kicking or dying of delirium tremens.” [1, 51].

Помимо упомянутого выше табу – не рассуждать о серьезных материях во время *small talk* – необходимо помнить и о другом, не менее важном запрете – длительные незаполненные паузы недопустимы. Даже отвечая на кажущиеся очевидными вопросы, считается невежливым ограничиться кратким односложным «да» или «нет», поэтому желательно всеми возможными способами стремиться продолжать беседу (неукоснительно соблюдая правило *keep the conversation going!*), – ведь в противном случае может последовать напряженное молчание. Человек, воспитанный в традициях русской культуры, не усмотрит здесь ничего предосудительного: тишина для российской аудитории – признак внимания и уважения к говорящему. Представители же англоязычной культуры, напротив, испытывают в таких ситуациях чувство неловкости и стараются любыми способами заполнять (еще лучше не допускать) паузы, используя специально для этого предусмотренный арсенал речевых средств.

Особенно важно помнить об этом в ходе деловой беседы или интервью при приеме на работу, когда необходимо не только умело реагировать на вопросы, но и самому задавать их. А также – если того потребует ситуация – не смущаясь рассказать о своих достоинствах (последнее зачастую является для россиян тяжелым испытанием: не в наших традициях говорить о своих сильных сторонах, поскольку это похоже на хвастовство). Фактически здесь мы вновь сталкиваемся с особенностями национальных менталитетов, выражающихся в отношении к передаваемой информации и в несовпадении границ уместного и неуместного.

Список литературы

1. Кузьменкова Ю.Б. ABC's of Effective Communication. Тверь: Титул, 2001. 112 с.
2. Алхазова Н.Д., Кройтореску Л.И. В королевстве, где говорят по-английски. Кишинев: Штинца, 1989. 224 с.
3. Карасик В.И. Язык социального статуса. М.: Гнозис, 2002. 477 с.
4. Плюхина З.А. Англичане говорят так. М.: Инфра–М, 1995. 208 с.
5. Juhnke M.D. Application of the British Etiquette in Business. Different Peculiarities of the British. 2017. 6 с.

РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ФЕНОМЕНА «ВРЕМЯ» В АНГЛИЙСКОЙ И РУССКОЙ ЛИНГВОКУЛЬТУРАХ

А.В. Маликова*

Научный руководитель Н.В. Чезыбаева
кандидат филологический наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Человек, говорящий на иностранном языке, сталкивается не только с проблемами правильного построения предложения, но и с верным выражением своих мыслей. Общение также зависит от отношения ко времени и того, какими лексическими конструкциями его выражают. Понятие «время» разнится от культуры к культуре. Дословный перевод может показаться носителю языка непонятным, неуместным, а порой и грубым.

Э. Холл в своем труде «Nonverbal communication in human interaction» по способу восприятия времени выделяет монохромные и полихромные культуры. Монохромным культурам свойственна последовательность действий: внимание сосредотачивается на определенной задаче, затем, по ее завершению, решается следующая задача. Время четко зафиксировано и разделено на блоки. Люди с монохромным восприятием времени склонны к составлению расписания, планированию своих действий, разделению делового и личного пространства. Полихромным культурам свойственна возможность выполнения нескольких дел одновременно. Время имеет меньшую фиксацию, не разделено на блоки. Люди с полихромным восприятием времени склонны к более свободному расписанию. Для представителей данной культуры отношения являются более важным аспектом, чем отрезок времени, который им уделен.

Таблица

Различия в восприятии времени монохромных и полихромных культур

Монохромные культуры	Полихромные культуры
Последовательность в задачах	Несколько задач одновременно
Концентрация в работе	Частая смена деятельности
Преданность работе	Преданность отношениям, друзьям
Соблюдение плана	Отклонения от плана
Боязнь кого-то потревожить	Беспокойство о близких

Российская культура время воспринимает полихромно. Такое отражение восприятия нашло себя в пословицах «Тише едешь – дальше будешь», «Поспешишь – людей насмешишь», «Работа не волк – в лес не убежит». Американское монохромное восприятие времени нашло себя в таких пословицах, как «Time is money» (Время – деньги), «Time fleeth away with out delay» (Время улетает без

* © Маликова А.В., 2018

промедления), «Wasting time is robbing oneself» (Напрасно тратя время, ты обкрадываешь самого себя) [2].

Разница между монохромным и полихромным восприятиями времени ведет к трудностям для англоговорящего человека. В США, например, нет необходимости в телефонном разговоре перед встречей, если встреча была оговорена заранее. Американцу будет совершенно непонятен расплывчатый русский глагол «созвониться», дословно –we'll be in touch. Если использовать это выражение, то, скорее всего, носитель английского языка подумает, что у вас серьезные сомнения по поводу встречи, либо вы не уверены в том, что сможете ее посетить.

Если же все равно нужно позвонить, то лучше использовать следующую конструкцию: «On May 22, three weeks from Tuesday at the French restaurant Chez Jean on the southwest corner of 35th street and Third Avenue at 1:15» [1].

В Америке существует концепция точного времени – fixed concept of time, в русском понимании время более растяжимо – fluid. Так, в США при доставке бытовой техники или установке интернета работник оповещает заказчика звонком и сообщает об «окне» прихода, в русской культуре имеется тенденция подстраиваемости под услугу.

В странах с фиксированным временем одна минута – это в буквальном смысле 60 секунд. Для американца очень странно русское «буду сию минуту», которое продолжается вплоть до 20–25 минут. Русское «сейчас», как указывает Виссон в своем труде, – понятие расплывчатое, означающее срок от пяти до двадцати пяти минут. Оно означает: «Yes, I'll be with you when I've finished what I'm doing now». Для американца привычнее будет услышать: «I'm coming / I'll be there / will do it» (все будет сделано очень скоро, но не «сию минуту»).

Русская фраза «в ближайшем будущем» поставит в тупик американца. Дословно это звучит как «I will do it in the very near future» – неопределенно, расплывчато: все будет, но не сразу. Для внесения ясности следует добавить обстоятельство времени: «I'll do it in the next few days / this week / the next two weeks».

Другое расхождение данных культур заключается в назначении времени в контексте звонка или встречи. Фраза: «Я позвоню вам во второй половине дня» вводит неопределенность для американца, более того, англоговорящему человеку покажется, что вы совсем не цените его время, что заставляете его проводить в ожидании вашего звонка всю вторую половину дня. При такой постановке следует уточнить время: «I'll call / phone you between three and four tomorrow».

Фраза «Приходите часов в шесть» также не имеет конкретики. «Приходите часов в шесть» – это «без пятнадцати шесть» или «четверть седьмого»? При разговоре следует указать более точную дату: «Let's meet at 17:50». Но хочется отметить, что в современном разговорном английском языке в последнее время появилась частица «-ish», которая добавляет неопределенность в сказанное: «I'll come see you around 6-ish» (Я приду примерно в шесть). Такая конструкция предложения сопровождается жестикуляцией и мимикой, выражающей неопределенность. При произношении частицу слегка отделяют от самостоятельного слова.

Кроме того, почти во всех сферах деятельности существует «переработка», которая подразумевает переплату за оказанные услуги вне оговоренного периода. Если вы не забрали своего ребенка с детского садика в указанное время, то американский детсад как минимум возьмет с вас 10 долларов за каждые полчаса опоздания.

Хочется отметить, что, возможно, в таком разном восприятии времени мы обязаны совершенно разному, но и где-то схожему самому понятию «время». Понятие времени в словаре С.И. Ожегова звучит следующим образом: «Одна из форм (наряду с пространством) существования бесконечно развивающейся материи – последовательная смена ее явлений и состояний. Вне времени и пространства нет движения материи. Продолжительность, длительность чего-нибудь, измеряемая секундами, минутами, часами. Промежуток той или иной длительности, в который совершается что-нибудь, последовательная смена часов, дней, лет» [3]. Для сравнения взяты определения из кембриджского онлайн-словаря: «What is measured in minutes, hours, days, etc. A period of time, either long or short, during which you do something or something happens». Можно сделать вывод, что в русском понимании «время» – то, что, в первую очередь, существует вне зависимости от нас, в английском понимании «time» – средство счета нашего существования. Русское понимание времени – некоторая субстанция, которой мы не в состоянии управлять, в английском понимании «время» – это ценный промежуток времени, с помощью которого, если правильно распределить, можно совершить многое за столь «fleeting life».

Список литературы

1. Виссон Л. Русские проблемы в английской речи. Слова и фразы в контексте двух культур. М.: Р. Валент, 2011. 192 с.
2. Кочетков В.В. Психология межкультурных различий. М.: ПЭРСЭ, 2001. 416 с.
3. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка. М.: Оникс-ЛИТ, 2018. 1376 с.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МЕТАФОРА В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ: DREAM (МЕЧТА)

А.Р. Панина*

Научный руководитель Е.В. Танков
кандидат филологических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

В настоящее время в лингвистике прочно утверждается тенденция к изучению языковых процессов в неразрывной связи с когнитивной деятельностью человека. Этот подход обуславливает использование новых исследовательских методов.

Познание мира и самопознание человека невозможны без метафорического мышления. Осмысление себя как части мироздания и мира в человеке как его неотъемлемой части через уподобление одного фрагмента действительности другому вскрывает механизмы образования различных концептов, из мозаичного соположения которых складывается видение мира и его универсальный образ.

Концепт представляет собой культурно-ментально-языковую единицу, планом содержания которой является вся совокупность знаний о данном объекте, а планом выражения – совокупность языковых средств [1]. Исследование концептов позволяет выявить представления и ценности носителей определенного языка и культуры.

Метафора пронизывает всю нашу повседневную жизнь и проявляется не только в языке, но и в мышлении и действии. Наша обыденная понятийная система, в рамках которой мы мыслим и действуем, метафорична по самой своей сути [2]. Метафора представляет собой универсальное явление, присущее всем языкам. Маслова В.А. отмечает, что универсальность метафоры проявляется в пространстве и времени, в структуре языка и в его функционировании [3]. Метафора (от греч. *metaphora* – перенесение) – это утверждение о свойствах объекта на основе некоторого подобия с уже обозначенным в переосмысленном значении слова [4]. Каждая метафора содержит в себе ключевую идею – связь между буквальным и метафорическим значением.

Исследовательский подход, используемый в данном исследовании, заключается в выявлении концептуальных метафор, позволяющих уточнить содержание определенного концепта.

В основе концептуальной метафоры лежат понятия (смыслы), содержащие представления человека о свойствах самого человека и окружающего его мира [5].

Если при переводе с английского языка метафор или слов и свободных словосочетаний с метафорическим содержанием сложно понять их значение из контекста, то можно обратиться к словарю. Языковые примеры, содержащиеся

* © Панина А.Р., 2018

в словарных статьях, позволяют увидеть метафоричность высказываний. Важным является то, что в словарях представлены наиболее частотные и понятные всем носителям языка примеры. Это делает словари важным источником синхронного состояния и толкования языковых единиц и ресурсом, содержащим метафорические образы, различных концептов, понятий.

В статье предпринята попытка проанализировать употребление языковых единицы со значением «dream (мечта)» с целью выявления концептуальных метафор, зафиксированных в них. Материалом исследования послужили высказывания с ключевым компонентом «dream», полученные путем выборки из онлайн-словаря Oxford English Dictionary.

Под мечтой, согласно толковому словарю русского языка С.И. Ожегова, понимается нечто, созданное воображением и мысленно представляемое как предмет желаний и стремлений [6].

Можно говорить о том, что концепт «мечты» является универсальным, так как представлен в различных лингвокультурах. Ядром концепта «мечта» в английском языке является имя существительное «dream».

В толковом словаре английского языка Oxford English Reference понятие «dream» рассматривают в следующих значениях: 1. a series of pictures or events in the mind of a sleeping person; the act or time of seeing this; (in full waking dream) a similar experience of one awake; 2. a daydream or fantasy; 3. an ideal, aspiration, or ambition, esp. of a nation; 4. a beautiful or ideal person or thing; 5. a state of mind without proper perception of reality (goes about in a dream) [7].

Для нас интерес представляет второе значение слова «dream» – мечта. Это значение фиксируются всеми словарями. В словаре Oxford English: An unrealistic or self-deluding fantasy. Словарь Cambridge Dictionary определяет *dream* как: something that you want to happen very much but that is not very likely [8].

Примеры, дополняющие словарные статьи *dream* и синонимичных ему лексем, представляют собой материал для анализа. Они позволяют выявить скрытые концептуальные метафоры, закладываемые носителями языка в рассматриваемые понятия.

Итак, проанализируем употребления слова *dream* в примерах, представленных Oxford English Dictionary [9].

Пример: The show business is about selling dreams and fantasies. Поскольку мечта подлежит продаже: мечта – товар.

Пример. *So what if Maggie wants to quit school and pursue some pipe dream. I've spent the last quarter of my life pursuing the pipe dream of fame. Возможность быть преследуемой (глагол pursue) актуализирует смысл: мечта – добыча (цель).*

Пример. *Everyone here is a wisp of a person, broken down by time, unrealistic dreams, or their own personal TCO's. Мечта то, под тяжестью чего человек может сломаться: мечта – груз.*

Пример. *But this is just phenomenal, beyond our wildest dreams. Мечта предстаёт как нечто необузданное, не подчиняющееся воле человека: мечта – дикое животное.*

Обратимся к рассмотрению синонима слова *dream* лексеме *daydream*. Словарь Oxford English Dictionary предлагает ряд примеров, которые представляют интерес для интерпретации.

Пример. She smiled at her daydream hoping that things worked out exactly the way she imagined.

Мечта предстает как серия запланированных событий: мечта – программа действий.

Пример. The booming of that door seemed to have woken me from a pleasant daydream, abruptly bringing cold reality back into sharp focus. A sweeping glance confirmed that no one needed my attention, and I returned to my daydreams.

Мечта представляется неким пространством, в котором человек чувствует себя защищенным, спокойным, удовлетворенным: мечта – убежище.

Пример. Reluctantly stirring from her very pleasant daydreams, Hope looked upwards and found Frank Metcalfe smiling down at her. As happens in daydreams, there is a happy ending.

В данном случае рассматривается мечта, определяемая как приятное/очень приятное состояние, пространство, в котором человек обретает счастье, то есть мечта ассоциируется с удовольствием: мечта – удовольствие.

Пример. *The show business is about selling dreams and fantasies.* Someone's presence next to their table startled him from gold-laden daydreams and back into reality.

Мечта представляется предметом или состоянием, имеющим определенную ценность: мечта – ценность.

Таким образом, в результате проведенного анализа в первом приближении были выделены следующие концептуальные метафоры, характеризующие концепт «dream» в английской лингвокультуре: мечта – товар, мечта – добыча (цель), мечта – груз; мечта – дикое животное; мечта – программа действий; мечта – убежище; мечта – удовольствие; мечта – ценность. Исследование, без сомнения, имеет дальнейшие перспективы. С целью уточнения списка концептуальных метафор могут быть проанализированы синонимичные *dream* слова.

Список литературы

1. Маслова В.А. Введение в когнитивную лингвистику: учеб. пособие. М.: Флинта: Наука, 2004. 296 с.
2. Лакофф Дж., Джонсон М. Метафоры, которыми мы живем: пер. с англ. / с предисл. Баранова А.Н. М.: Едиториал УРСС, 2004. 256 с.
3. Маслова В.А. Лингвокультурология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2001. 208 с.
4. Токарев Г.В. Семиотика: учеб. пособие. Тула: Изд-во ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2007. 147 с.
5. Чудинов А.П. Россия в метафорическом зеркале: когнитивное исследование политической метафоры (1991–2000). Екатеринбург: УрГПУ, 2001. 238 с.
6. Толковый словарь русского языка С.И. Ожегова: сайт. URL: <http://www.вокабула.рф/словари/толковый-словарь-ожегова/>.

7. Толковый словарь английского языка Oxford English Reference: сайт. URL: <http://www.вокабула.рф/словари/толковый-словарь-английского-языка/dream>.

8. Онлайн-словарь Cambridge English Dictionary: сайт. URL: <https://dictionary.cambridge.org>.

9. Онлайн-словарь Oxford English Dictionary: сайт. URL: <https://en.oxforddictionaries.com>.

ГРАЖДАНСКАЯ ИНИЦИАТИВА «БЕССМЕРТНЫЙ ПОЛК» КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ПАТРИОТИЗМА В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ

А.Р. Панина *

Научный руководитель О.В. Папина
кандидат исторических наук

Хакасский технический институт, филиал СФУ

В настоящее время формирование патриотизма является одним из важнейших направлений в молодежной политике нашей страны. Патриотизм (греч. *patris* – родина, отечество) – особое расположение, отношение, проявляемое человеком, социальной группой, населением к своей стране, своему народу, Родине, желание поддержать своим участием процветание своей страны, отечества, любовь к отчизне, отечеству [1].

На современном этапе основные проблемы формирования духовно обогащённого и нравственного поколения, настоящих патриотов своей Отчизны, обладающих интеллектуальным потенциалом и нравственными принципами, становятся особо значимыми.

Важнейшим фактором, влияющим на патриотическое воспитание, является гражданская инициатива. Под гражданской инициативой принято понимать форму коллективного волеизъявления граждан, посредством которой мнение определенной их группы доводится до компетентного государственного органа или органа местного самоуправления и требует его реагирования [2]. Существуют различные формы проявления гражданской инициативы, например, демонстрации, собрания, участия в слушаниях и т.д.

Так, гражданской инициативой стала акция «Бессмертный полк», которая призвана сохранить память о Великой Отечественной войне, о каждом, кто, не жалея своей жизни, боролся за освобождение Родины. В ряды «Бессмертного полка» по собственной инициативе встают потомки воевавших в Великой Отечественной войне, чтобы торжественным маршем в победном строю пройти с фотографией/штендером своего героя (родственника) [3].

Автором был проведен социологический опрос среди студентов ХТИ – филиала СФУ на тему «Бессмертный полк как факт формирования патриотизма в молодежной среде». Опрос состоял из шести вопросов, целью которого явилось выявление эмоционального отношения молодежи к стране, к проявлению гражданской инициативы через участие в акции «Бессмертный полк». В опросе приняли участие 46 респондентов, возраст которых варьировался в диапазоне от 19 лет до 21 года (67% мужчин, 33% женщин).

Первый вопрос позволил выяснить, сколько участников опроса считают себя патриотами. Абсолютное большинство опрошенных считают себя патриотами своей страны, об этом сказали 74% респондентов (рис. 1).

* © Панина А.Р., 2018

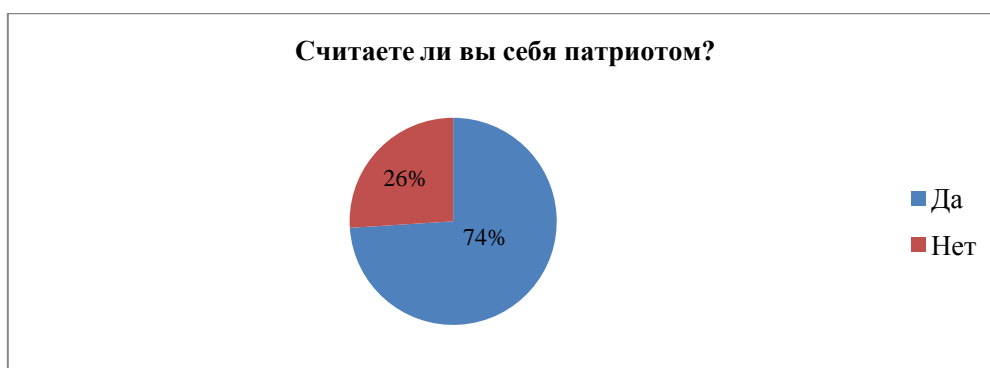


Рис. 1

Также у абсолютного большинства участников опроса понятие «патриотизм» связано с любовью к Родине, готовности ее защищать (рис. 2).

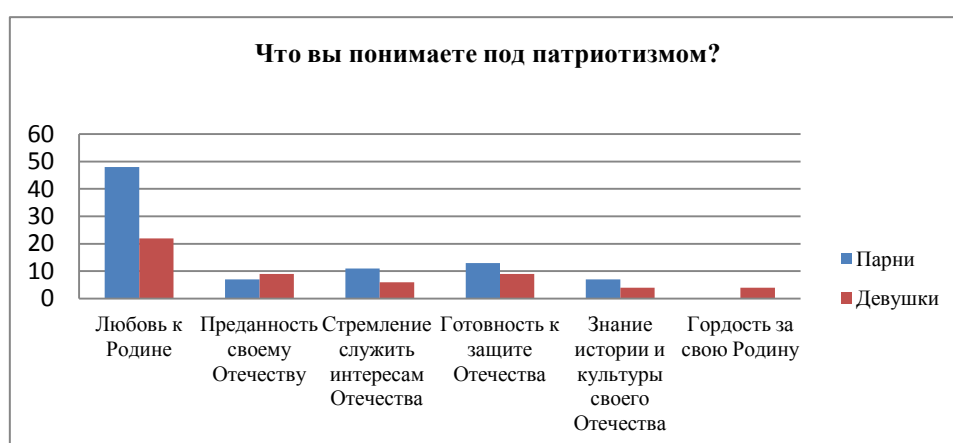


Рис. 2

Задачей следующего вопроса являлось выявление мнения том, нужно ли сохранять память о Великой Отечественной войне в каждой семье. 92% респондентов высказались за сохранение памяти (рис. 3).



Рис. 3

На вопрос об эмоциональных чувствах при виде людей, участвующих в шествии «Бессмертный полк», самым распространенным ответом у респондентов мужского и женского пола был ответ «гордость» (35% и 24% соответственно).

но), уважение (10% и 8%). Также 13% респондентов мужского пола испытывают негативное чувство – безразличие (рис. 4).

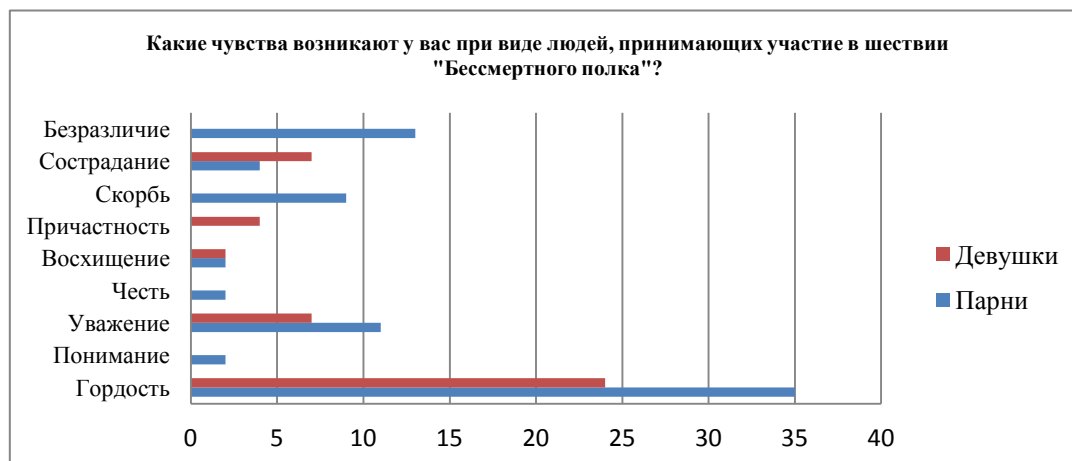


Рис. 4

На вопрос, считают ли опрошенные акцию «Бессмертный полк» средством воспитания патриотизма, абсолютное большинство ответило положительно (рис. 5).



Рис. 5

Анализ данных, полученных в ходе социологического опроса, позволяет судить о том, что акция «Бессмертный полк» является важным фактором формирования патриотизма в молодежной среде.

Список литературы

1. Райзберг Б.А. Современный социоэкономический словарь. М.: Инфра-М, 2010. С. 360.
2. Арутюнян Г.Г., Баглай М. Конституционное право: Энциклопедический словарь. М.: Норма, 2006. С. 110.
3. Летопись Полка. Официальный сайт движения «Бессмертный полк»: сайт. URL: <http://moypolk.ru/letopis-polka>.

КЛИПОВОЕ МЫШЛЕНИЕ

А.В. Цацорина*

Научный руководитель О.В. Папина
кандидат исторических наук

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Структура нашего сознания в слишком сильной степени является отражением окружающего мира, чтобы происшедшие в этом мире коренные перемены могли пройти бесследно для нашей культуры.

А. Моль

Несколько десятилетий существования так называемой, «экранной культуры» показали, что под ее влиянием происходит изменение мышления человека, это не осталось незамеченным в научной литературе, множество писателей стали использовать понятие «клиповое мышление» («клиповое сознание»), тем самым поднимается вопрос о влиянии информатизации общества на сознание человека. Сейчас клиповое мышление является предметом изучения многих философов и психологов, широко обсуждается в СМИ. Высказываются радикально противоположные мнения. Но большинство ученых сходятся на негативных его свойствах.

Clip в переводе с английского означает «вырезка», «нарезка» или «отрывок». В данном случае значение связано с музыкальными клипами, а именно с теми, которые представляют собой несвязанную нарезку картинок. Клиповое мышление превращает мысли в отрывки, как бы в мозаику несвязанных мыслей и фактов.

Такой тип мышления сформировался под влиянием некоторых фактов, таких как ускорение темпа жизни, и как следствие увеличение потока информации, это подняло вопрос о сокращении информации, выделения главного. Сейчас мы заменяем слова аббревиатурами, тексты конспектами, вместо сочинений пишем эссе, подобные сокращения противоречат «книжной культуре». Другой причиной возникновения нового типа мышления является актуальность, она сокращает время на изучение информации. Актуальный текст просто не успевает включить в себя интерпретационную часть. Также в причинах можно указать увеличение разнообразия поступающей информации и необходимость одному человеку заниматься несколькими делами одновременно. Все это и породило новый тип мышления. Учитывая отрицательное отношение к понятию «клиповое мышление», можно употребить понятие «альтернативной культуры» [1], основные ее черты это разнообразие и разнородность поступающей информации, фрагментарность и навык быстрого переключения между этими фрагментами.

* © Цацорина А.В., 2018

Наличие альтернативного мышления и клиповой культуры свидетельствует о замене избытка времени его дефицитом. «Клиповость» стала образом жизни человека, умение быстро и производительно выполнять множество дел за короткий срок времени. Теперь из отрицательного феномена понятие клипового мышления превратилось в формулу жизни современного человека.

«Мышление индустриальной культуры» взяло свое начало с появлением первых газет, где информация подается через несколько кратких и несвязанных друг с другом текстов. Уже в 19 веке европейские ученые заметили, что газеты изменяют мышление людей, которые видят мир таким, каким его диктуют газеты, и не могут заглянуть глубже, за пределы газет. После газет появился телеграф, который привел к созданию «телеграфного языка», он включал в себя максимальную лаконичность, сочетающуюся с отсутствием предлогов и союзов, и появившимися аббревиатурами. Телеграфные агентства породили особый жанр краткого сообщения, полностью лишенный риторической или интеллектуальной нагрузки. Таким образом, за годы существования СМИ полноценные тексты превратились в краткую новостную ленту, в которой каждое событие ограничено 1-2 предложениями, содержащими лишь основную суть.

Сейчас ученые выделяют два противоположных типа поведения человека: «люди экрана» и «люди книги» [2]. Люди книги большую часть информации получают от чтения, их главная черта – большой объем внимания. Такие люди могут долгое время сохранять концентрацию на том или ином объекте, не отвлекаясь. Противоположные им – люди экрана. Такие люди обладают быстрым откликом, но сложны в общении, они быстро меняют тему и двигаются дальше. Нужно отметить, что наиболее развито экранное мышление у детей и подростков. Американский психолог Лари Розен ввел понятие «поколение I» в своей книге «Я, мое пространство и я: воспитание сетевого поколения». Автор отмечает, что сильная сторона современного мышления заключается в многозадачности, дети могут одновременно находиться в интернет-чате, делать домашнее задание, обрабатывать фотографии и слушать музыку, но многозадачность «откликается» рассеянностью и невнимательностью.

Умение сосредотачивать внимание и реактивно переключаться между обстоятельствами – это два навыка, одинаково необходимых современному человеку, поэтому сложно найти «золотую середину». Клиповое мышление – это навык быстрого переключения за счет длительного переключения, навык, без которого сложно представить современное существование. Носители такого типа мышления не являются неполноценными, наоборот, они обладают необходимыми умениями для существования в современной среде, никак не направленной на линейный текст. Многие ругают «клиповое мышление», пытаясь остановить его развитие, что в эпоху клиповых технологий невозможно. Учитель русского языка из московской гимназии в своей статье «Клиповое сознание работает на литературное образование» высказала свое мнение о клиповом мышлении, отметив, что этот навык необходимо принять как факт, и показала способ использования этого мышления для поднятия погибающей культуры. Она указала на то, что такой несерьез-

ный прием, как раскрашивание маркерами текста, оказался весьма продуктивным в анализе литературного произведения.

К сожалению, такой тип мышления ослабляет чувства сопереживания и ответственности, в разнообразии телепрограмм или новостей в газетах, блогов в интернете необходимо быстро переключаться с одной темы на другую, не растрачивая время на эмоциональное обдумывание увиденного или прочитанного.

Таким образом, опираясь на вышесказанное, можно сделать вывод, что к положительным свойствам клипового мышления можно отнести быстроту, гибкость, реактивность, логичность, образность. К отрицательным свойствам: рассеянность, невнимательность, поверхностность, равнодушие. Несмотря на существенные недостатки клипового мышления, это объективная реальность, с которой следует считаться. Книга и экран могут ужиться в одном человеке. Если ничего не предпринимать, пустить развитие мышления на самотек, то произойдет перекос в сторону клипового мышления, ведь, как было показано выше, оно формируется под влиянием реалий нашего времени. Сейчас уже невозможно представить себе современную цивилизацию вне экранной культуры, которая является показателем социокультурного прогресса в истории мирового сообщества. К тому же развитие экранной культуры не уничтожает преимуществ книги. Постигание идей современной цивилизации возможно только при владении языками двух культур: книжной и экранной.

Список литературы

1. Фрумкин К.Г. Откуда исходит угроза книге // Знамя. 2010. № 9. С. 236–239.
2. Шалагина Е.В. Культура, личность, общество в современном мире: Методология, опыт эмпирического исследования. // XVIII Международная конференция памяти проф. Л.Н. Когана 19-20 марта 2015 г. Екатеринбург. УрФУ. 2015. С. 1154–1161.
3. Мусатова Т. Клиповое сознание работает на литературное образование. // Учительская газета. 2003. № 51. С. 5.

ИЗУЧЕНИЕ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ХТИ – ФИЛИАЛА СФУ К СДАЧЕ НОРМАТИВА ГТО НА ГИБКОСТЬ

А.С. Пилюгина*

Научный руководитель В.А. Быкова

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Одним из важнейших показателей физического развития является гибкость – то есть способность человека выполнять движения с большой амплитудой [1]. В результате изучения литературных источников выявлено, что проявление гибкости зависит от различных факторов, таких как время суток, температура воздуха и наличие предварительной разминки. Кроме того, на гибкость влияют функциональное состояние организма в данный момент, положительные эмоции и мотивация, влияния генотипа, половые различия, сенситивный период, прирожденная способность и возрастные особенности [2].

Значение гибкости достаточно большое. От степени развития данного качества зависит успешность в спортивной, профессиональной, а также бытовой деятельности. В сочетании с другими качествами гибкость обеспечивает безопасность во время выполнения технических действий у спортсменов. Хорошая гибкость обеспечивает свободу, быстроту и экономичность движений, увеличивает путь эффективного приложения усилий при выполнении физических упражнений. Недостаточно развитая гибкость затрудняет координацию движений человека, так как ограничивает перемещения отдельных звеньев тела, а также ограничивает проявление качеств силы, быстроты реакции и скорости движений, что приводит к серьезным травмам мышц и связок [2].

В повседневной жизни данное качество обеспечивает рациональную подвижность человеческого тела без боли и дискомфорта. Обладая хорошей гибкостью, тело человека работает эргономично, то есть автоматически производит необходимые движения, затрагивая минимум мышц. При этом сами движения выполняются легко и плавно. Хорошая растяжка мышц обеспечивает правильную поддержку позвоночника, поэтому и является одной из лучших профилактик большинства заболеваний опорно-двигательной системы (нарушение осанки, плоскостопие, спортивные и бытовые травмы).

Таким образом, гибкость необходима каждому человеку в той или иной степени, так как имеет прикладную направленность.

Одним из испытаний в комплексе ГТО является тест на определение уровня развития общей гибкости. Занимающийся при этом стоит на гимнастической скамейке, ступни расположены параллельно, расстояние между ними около 10–15 см. Испытуемый выполняет два наклона, на третьем должен наклониться максимально и удержать в течение 2 секунд касание на линейке. Величина гибкости измеряется в сантиметрах. Если участник не смог нагнуться ниже уровня скамейки, ставится знак «←→». Результат не засчитывают, если уча-

* © Пилюгина А.С., 2018

стник при наклоне согнул ноги в коленях, если он не смог удержаться на линейке в течение 2 секунд или удерживает результат только пальцами одной руки [3].

Цель исследования – определить уровень подготовленности студентов ХТИ – филиала СФУ к сдаче норматива ГТО «наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье».

В первом семестре 2017 учебного года студенты «ХТИ – филиала СФУ» сдавали контрольные нормативы, одним из которых являлся тест «наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье». Результаты тестирования сравнивались с нормативами комплекса ГТО по соответствующему испытанию 6 ступени (возраст 18–24).

В тестировании принимало участие 485 студентов первого, второго и третьего курса

Из них: 175 (36%) девушки
310 (64%) юноши

В результате диагностики мы получили следующие данные:

– смогли выполнить норматив «наклон вперед» комплекса ГТО 369 (76%) студента

из них: 134 девушек
235 юношей

– не смогли выполнить норматив «наклон вперед» комплекса ГТО 116 (24%) студентов

из них: 41 (35%) девушек
75 (65%) юношей

Из числа выполнивших норматив «наклон вперед» комплекса ГТО мы выявили соответствие результатов тестирования уровню золотого, серебряного и бронзового значков ГТО, 6 ступень [4].

Таблица 1

Нормы ГТО по выполнению наклонов вперед с прямыми ногами (см)

	Бронза	Серебро	Золото
Юноши, 18–24	+ 6	+ 7	+ 13
Девушки, 18–24	+ 8	+ 11	+ 16

Были получены следующие результаты:

Юноши: бронза – 7 чел. (3%)
серебро – 61 чел. (26%)
золото – 167 чел. (71%)

Девушки: бронза – 5 чел. (4%)
серебро – 24 чел. (18%)
золото – 105 чел. (78%)

Выполнив анализ полученных данных, мы сделали вывод, что результаты большинства студентов 369 (76%), принявших участие в тестировании «наклон

вперед с прямыми ногами», соответствуют требованиям комплекса ГТО. Из них результаты 357 (97%) студентов соответствуют уровню серебряного и золотого значка. Студентам, результаты которых соответствуют уровню бронзового значка, и студентам, показавшим отрицательный результат испытания, рекомендовано развивать гибкость в соответствии с основными правилами направленного воздействия.

Гибкость важна при выполнении различных двигательных действий. Трудно переоценить значение подвижности суставов и эластичности мышц при выполнении действий в различных сферах жизнедеятельности человека. Необходимо развивать это качество, так как гибкость имеет большое прикладное значение.

Список литературы

1. Википедия. Гибкость человека [Электронный ресурс]: свободная энциклопедия. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гибкость_человека.
2. Гибкость, задачи развития гибкости [Электронный ресурс]: реферат. Режим доступа: <http://www.km.ru/referats/335237-gibkost-zadachi-razvitiya-gibkosti>.
3. Все о нормах ГТО. Нормы ГТО по выполнению наклонов вперед с прямыми ногами [Электронный ресурс]: сайт. Режим доступа: <http://gtonorm.ru/naklony-vpered.html>.
4. ГТО Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне». 6 ступень – нормы ГТО [Электронный ресурс]: сайт. Режим доступа: http://www.gto.ru/bundles/gtofront/img/norms/gto_norm_06.pdf?17030714.

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Ю.О. Ершова*

Научный руководитель В.В. Тимченко
кандидат педагогических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Болонский процесс – процесс сближения и гармонизации систем образования стран Европы с целью создания единого европейского пространства высшего образования. Официальной датой начала процесса принято считать 19 июня 1999 г., когда в городе Болонья министры образования 29 европейских государств приняли декларацию «Зона европейского высшего образования», или Болонскую декларацию. Болонский процесс открыт для присоединения других стран.

О Болонском процессе в России говорят и пишут немало, однако одни из его главных участников – студенты – в большинстве своём понятия не имеют о том, какое отношение Болонский процесс имеет к их учёбе. Многие думают, что России данная система не касается, кто-то подозревает, что как-то это на учебу повлияет, но как именно – неизвестно.

Между тем, Российская Федерация вошла в число стран – участниц Болонского процесса в сентябре 2003 г. Поставив свою подпись под Болонской декларацией, Россия обязалась до 2010 г. воплотить в жизнь основные принципы Болонского процесса.

Основные пункты Болонского процесса:

1) переход на двухступенчатую систему высшего образования, состоящую из бакалавриата (3-4 года обучения) и магистратуры (1-2 года), между которыми студенты должны сдавать выпускные и вступительные экзамены;

2) внедрение в вузах так называемых часовых кредитов: чтобы перевестись с одного курса на другой, студентам необходимо потратить на обучение определенное количество времени, складывающееся из аудиторных занятий и самостоятельной работы;

3) оценка качества образования по стандартизованным общемировым схемам;

4) программа мобильности, которая дает возможность продолжать начатое в вузе своей страны образование в высших школах других стран Европы;

5) содействие изучению общеевропейских проблем.

Мы провели опрос студентов на базе Хакасского технического института – филиала Сибирского федерального университета. Целью исследования являлось выяснение того, насколько студент информирован о возможностях индивидуальной траектории обучения в вузе в связи с модернизацией образова-

* © Ершова Ю.О., 2018

ния. Анкетирование проводилось среди студентов 1-2 курсов технических специальностей. Всего в опросе участвовал более 70 человек.

Результаты опроса показали, что большинство студентов (67%) не задумывались над индивидуальной траекторией обучения в вузе. Это, по нашему мнению, говорит о том, что такого опыта ни при обучении в средней общеобразовательной школе, ни на младших курсах вуза у опрашиваемых не было. Поэтому для получения ответа на следующие вопросы анкеты студентам была пояснена сущность индивидуальной траектории обучения.

Результаты опроса студентов по вопросу анкеты «Необходима ли Вам индивидуальная траектория при обучении в вузе?» представлены на рис. 1.

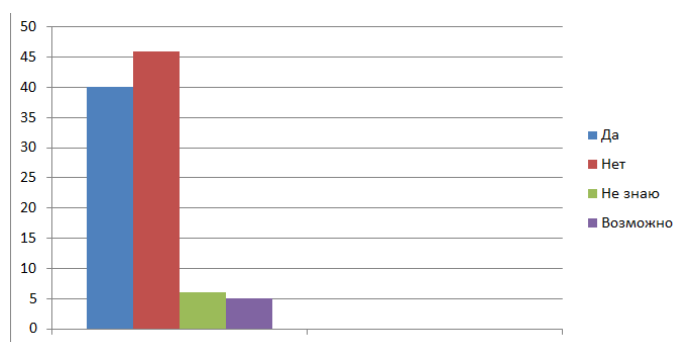


Рис. 1. Результаты опроса студентов на вопрос анкеты «Необходима ли Вам индивидуальная траектория при обучении в вузе?»

Результаты опроса показывают, что почти половина опрошенных студентов (те, кто ответил «да» и «возможно») уже задумались о реализации возможности индивидуальной траектории обучения в вузе.

Результаты опроса студентов по вопросу анкеты «В чем для Вас проявляется индивидуальная траектория обучения?» представлены на рис. 2.

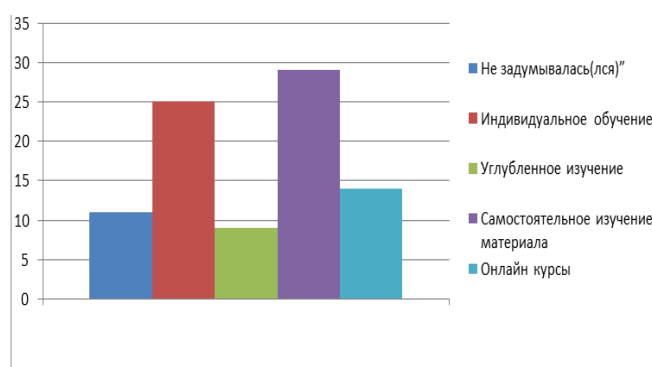


Рис. 2. Результаты опроса студентов на вопрос анкеты «В чем для Вас проявляется индивидуальная траектория обучения (ИТО)?»

Анализ полученных данных говорит о том, что основная часть опрошенных студентов связывает ИТО с усвоением содержания учебного материала. Это можно объяснить наличием у студентов опыта уровневого усвоения учебного материала, который был получен в общеобразовательной школе, где объ-

ем и качество усвоения оценивается на «3», «4», «5». И только небольшая часть студентов (14%) отмечает другие возможности в виде online-курсов. А ведь это возможность не только изучить дисциплину, предусмотренную учебным планом для данного направления (специальности), но и получить другие знания, которые могут иметь решающее значение при устройстве на работу по специальности после окончания вуза.

Результаты опроса студентов по вопросу анкеты «Когда, по Вашему мнению, необходима индивидуальная траектория обучения?» представлены на рис. 3.

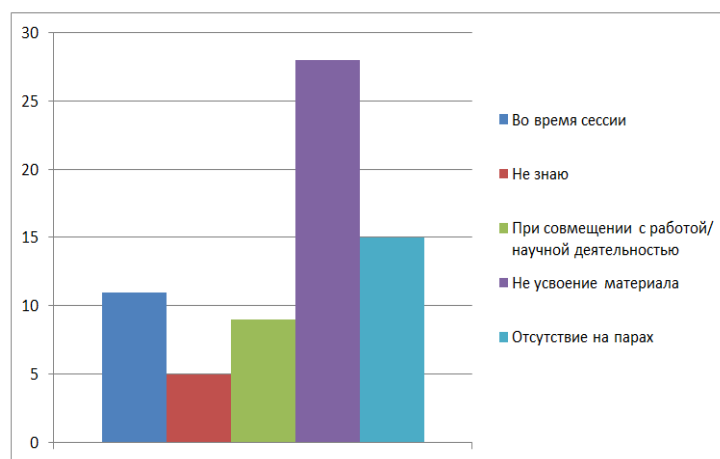


Рис. 3. Результаты опроса студентов на вопрос анкеты «Когда, по Вашему мнению, необходима индивидуальная траектория обучения?»

Анализ ответов на данный вопрос анкеты, по нашему мнению, дает возможность сделать вывод о том, что студенты представляют индивидуальную траекторию обучения как дополнительные занятия, которые дают возможность совместной работы преподавателя и студента для устранения пробелов в знаниях, полученных по разным причинам (пропуски по болезни или в связи с работой студента, выезды на соревнования и пр.). Такое представление об ИТО приводит к тому, что студенты не используют возможности индивидуальной траектории при обучении.

Следует отметить, что такое представление студентов по вопросу индивидуальной траектории обучения обусловлено несколькими причинами. Во-первых, как правило, отсутствие опыта ИТО в средней общеобразовательной школе или сведение ее только к индивидуальной работе. Во-вторых, опрос был проведен нами в основном среди студентов первого курса, у которых опыт учебы в вузе пока невелик. Все это результат того, что осмыслить инновационные процессы в образовании и связанные с ними изменения, необходимо время.

Некоторые школы США взяли за основу персональное обучение, основанное на новых цифровых технологиях, где каждый ученик получает персональные задания с различными учебными мероприятиями, направленными на их потребности. Это может включать в себя и работу с учителем, и работу с электронным учебником, видеоигры или другие электронные ресурсы. Про-

гресс фиксируется электронными средствами и учащиеся смогут перейти на следующий уровень только в том случае, если успешно продемонстрировали определенные навыки. Такой подход ставит учеников в центр учебного процесса, где они либо персонально, либо в небольших группах могут получить дополнительные пояснения, а при помощи компьютерного устройства учитель следит за прогрессом ученика. В результате некоторые учащиеся, которым это необходимо, получают дополнительное внимание и время, а более одаренные ученики могут перейти к заданиям повышенной сложности.

В других инновационных школах США персонализация обучения основана на работе в командах, где совместно по интересам и индивидуально разрабатывают интегрированные ученические проекты, основанные на сотрудничестве и участии, где применяется индивидуальный подход к каждому ученику, что помогает каждому быть в центре своего исследования и выполнять его самостоятельно и в своем темпе.

Организация учебного процесса, обеспечивающего возможность выбора и удовлетворения индивидуальных интересов студента. Для эффективной организации такого учебного процесса необходимо взаимодействие администрации вуза с факультетами, межфакультетское сотрудничество, взаимодействие различных кафедр. На общеуниверситетском уровне, к примеру, возможно введение курсов по выбору общеобразовательного плана – для студентов 1, 2 курсов всех факультетов (как это делается, например, в вузах США) или приглашение известных ученых и преподавателей с других факультетов или вузов для чтения интересующего студентов курса. Такие курсы могут носить междисциплинарный характер, что способствует формированию целостности и интегрированности знаний будущих специалистов. Руководство может предоставить студентам возможность прохождения стажировок в вузах в других городах и странах. На уровне факультета – это обеспечение возможности использования различных организационных форм учебного процесса. Это не только традиционные лекции и семинары, но и тренинги, творческие лаборатории, методические сборы, проектная деятельность. Индивидуализация и дифференциация обучения может широко реализовываться в рамках преподавания отдельных предметов: в виде дифференцированных и индивидуальных заданий, организации самостоятельной работы по интересующей студента проблеме и в выбранной им форме (реферат, доклад, презентация, проект, решение кейсов), возможности выбора форм контроля (тест, подготовка презентации, устный ответ, письменная творческая работа) и др. Большую роль в реализации индивидуальной образовательной траектории играет научно-исследовательская работа. Это обусловлено тем, что, во-первых, это деятельность осуществляется на добровольной основе, другими словами, это выбор самого студента, во-вторых, он сам определяет интересующую его тему, самостоятельно проводит исследование, что очень важно для будущей профессиональной деятельности. Это дает возможность студенту принимать участие в конференциях, олимпиадах не только в своем вузе, но и в других городах. В этом случае студенты могут послушать, поdiskутировать со студентами из других вузов.

Список литературы

1. Условия реализации индивидуальной образовательной траектории студентов в процессе профессиональной подготовки URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/usloviya-realizatsii-individualnoy-obrazovatelnoy-traektorii-studentov-v-protsesse-professionalnoy-podgotovki>.
2. Развитие индивидуальной траектории обучения, как путь к успеху каждого ученика URL: <http://pedagogika.snauka.ru/2016/03/5446>.
3. Болонский процесс URL: http://www.rosnou.ru/useful/bolonia_rus.
4. Wikipedia, Индивидуальная образовательная траектория. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Индивидуальная_образовательная_траектория.
5. Вдовина С.А., Кунгурова И.М. Сущность и направления реализации индивидуальной образовательной траектории // Интернет-журнал «Науковедение». 2013. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-i-napravleniya-realizatsii-individualnoy-obrazovatelnoy-traektorii>.

СИСТЕМА ОБРАЗОВАНИЯ ВЕЛИКОБРИТАНИИ, США И РОССИИ

А.Е. Аболенцев, А.О. Дуденкова*

Научный руководитель Е.А. Никитина
кандидат филологических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

В современном мире знания во многом определяют место и уровень любого человека в сложной цивилизационной иерархии. Проще говоря, масса людей с низшим качеством образования находятся внизу общества, а с хорошим образованием – в верхних слоях. Это, кстати, подтверждается и статистикой по безработице. Люди с высшим образованием (вне зависимости от их возраста) реже оказывались без работы, чем те, кто получил только среднее специальное или вовсе только общее образование. Именно поэтому во всем мире родители стремятся дать своим чадам высшее образование, стремятся определить вид уровней высшего образования, который более подходит их детям.

Чем отличаются системы образования в похожих странах, например, таких, как США, Великобритания и Россия?

Обучение в начальной школе имеет несколько отличий. В Великобритании большинство детей поступают в государственные начальные школы в возрасте 5 лет, а затем в 11 лет переходят в классы среднего образования той же школы или переводятся в колледж. В начальной школе дети изучают английский язык, математику, историю, географию, музыку, технологию промышленности и искусство. Предметы выбирают родители [1].

В США обучение в начальной школе длится от пяти до одиннадцати-двенадцати лет. Как и в России, все предметы преподает один учитель, за исключением музыки, изобразительного искусства и физкультуры. В числе академических предметов в программу обучения включены арифметика, письмо, чтение. Общественные и естественные науки в начальной школе изучаются мало и часто принимают форму краеведения. Особенности образования в США таковы, что обучение во многом состоит из экскурсий, художественных проектов и развлечений [2].

В России начальное образование позволяет детям получить элементарные знания. Обучение детей проводится с семи до десяти лет.

В США и Великобритании начальное образование направлено, в первую очередь, не на получение знаний, а на развитие музыкальных, художественных, творческих способностей учеников. В России развитие творческих возможностей, как правило, происходит не в начальной, а в художественной или музыкальной школах.

Средняя школа отлична в следующих моментах. Среднее образование в Англии для детей до 16 лет является обязательным. Все государственные и ча-

* © Аболенцев А.Е., Дуденкова А.О., 2018

стные школы учат детей с 11 до 16 лет и готовят их к получению GCSE (General Certificate of Secondary Education) – общего свидетельства о среднем образовании, или GNVQ (General National Vocational Qualification) – национального свидетельства о профессиональной учебные квалификации. Формирование творческого уверенного в себе, самостоятельного человека – одна из основных задач британской школы. Дети проходят специальный общий цикл обучения, по различным предметам, который заканчивается сдачей экзамена Common Entrance Examination. Успешная сдача такого экзамена – обязательное условие поступления в старшую школу. С 14 до 16 лет школьники целенаправленно готовятся к экзаменам (обычно по 7–9 предметам) на сертификат о среднем образовании – General Certificate of Secondary Education [1].

В США на этом этапе образования обучаются школьники от одиннадцати-двенадцати до четырнадцати лет. Каждый учитель преподает свой предмет. В программу обучения входят английский язык, математика, социальные и естественные науки, физкультура. Также дети могут самостоятельно выбрать еще один или два класса обучения для себя: как правило, это предметы из области искусства, иностранных языков и технологий [2].

В России среднее образование в общеобразовательных школах, лицеях и гимназиях получают на протяжении пяти лет. По окончании девяти классов в этих учебных заведениях молодежь имеет право получить документ об общем среднем образовании.

Старшая школа имеет следующие отличия.

В Великобритании после завершения обязательного цикла образования, ученики могут либо уйти из школы и начать работать, либо продолжить образование для того, чтобы поступить в университет. Желающим поступить в университет предлагается двухгодичный курс A-levels. После первого года обучения сдаются экзамены AS, а после второго – A2-levels. Первый год обучения предполагает обязательное изучение 4-5 предметов, второй 3-4. Обязательных предметов, необходимых к сдаче, нет – все предметы студент подбирает себе индивидуально из 15–20 предложенных школой, тем самым определяя свою специализацию, которой будут посвящены последующие 3-5 лет обучения в университете [1].

В США это последний этап образования, включающий обучение в девятом-двенадцатом классах. В старшей школе ученикам предоставляется больше свободы в выборе предметов для изучения. Для получения диплома предусмотрены минимальные требования, устанавливаемые школьным советом.[2]

В России такое образование дает право на поступление в колледж, техникум и прочие учреждения профессиональной подготовки. После завершения образования выпускники 10 и 11 классов гимназии, школы или лицея обладают правом на получение подтверждающего полное среднее образование документа с последующей подачей его при поступлении в вуз. Подобное право система образования в России дает человеку, который окончил профессиональное учебное учреждение [3].

И высшее образование. После прохождения двухгодичного курса A-levels студенты могут получить либо профессиональное, либо высшее образование.

Дальнейшее образование включает в себя курсы профессиональной подготовки и некоторые курсы для получения высшего образования (степени бакалавра). Термин «профессиональное образование» используется, чтобы обозначить курсы для тех, кто ушёл из школы в возрасте 16 лет. В Великобритании насчитывается более 600 государственных и частных колледжей дальнейшего образования. Эти учебные заведения предлагают различные программы обучения, включая курсы английского языка, программы подготовки к получению общего свидетельства о среднем образовании и A-levels, профессиональные курсы.

Высшее образование включает в себя программы по получению степени бакалавра, последипломные программы (магистратура, докторская степень) и MBA. Термин «высшее образование» обозначает обучение в университетах, колледжах и институтах, которые предлагают получение ученой или докторской степени [1].

В США действует около 4,5 тысяч высших учебных заведений. Более пятидесяти процентов студентов выбирают обучение по шестилетней программе (бакалавриат + магистратура). Стоимость обучения ежегодно растет, причем это касается и государственных, и частных вузов. За год учебы приходится платить от пяти до сорока тысяч долларов (в зависимости от учебного заведения). Вместе с тем малообеспеченным студентам многие вузы платят щедрые стипендии [2].

В России высшее профессиональное образование имеет сложную структуру: базовый период приобретения специальности – около пяти лет, затем студенту дается квалификация «специалист». После этого можно учиться в аспирантуре, обучение идет в рамках трех лет. Есть возможность приобрести уровень «бакалавр наук» и «магистр наук», период образования – четыре и два года соответственно [3].

Таким образом, сравнительный анализ показал, что система образования в этих странах практически не отличается друг от друга. Незначительные отличия связаны с возрастом обучения, предметами, оплатой и др. При всех этих отличиях можно говорить об общей концепции образования в данных странах.

Список литературы

1. Ищенко К. Билет первого класса: О системе образования в Великобритании в настоящее время // Ровесник. 2001. № 4.
2. Барбашин М.Ю. Институты высшего образования и социальные дилеммы (компаративный анализ российской и американской систем) // Педагогика и просвещение. 2013. № 2 (10).
3. Рубин Ю. Высшее образование в России. Качество и конкурентоспособность / Московская Финансово-Промышленная Академия. 2011.

КОУЛРОФОБИЯ, ИЛИ «БОЛЕЗНЕННЫЙ СТРАХ КЛОУНОВ»: ОБРАЗЫ В КУЛЬТУРЕ И ЛИТЕРАТУРЕ

П.С. Пермяков*

Научный руководитель Н.В. Чезыбаева
кандидат филологических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

В современном мире существует множество фобий, одной из которых является боязнь клоунов. В таких странах, как Америка, Британия и Франция, быстро распространяется это явление, которое наводит ужас как на взрослых, так и на детей – людей пугают жутковатого вида клоуны. Представляет интерес, почему данный феномен так влияет на жителей этих стран и каковы его истоки.

Страх – это эмоциональное состояние, отражающее защитную биологическую реакцию человека при переживании ими реальной или мнимой опасности. Воспринимая реальную опасность, человек начинает испытывать страх, при восприятии фантастического и мистического – жуть, а при комбинации того и другого – боязнь. В случае невозможности преодоления страха он может перейти в деструктивные формы ужаса и паники, а также закрепиться в форме тревожного расстройства или фобии [1].

Коулрофобия – паническая неконтролируемая боязнь клоунов (как у детей, так и у взрослых) [2]. Термин был введен Родни Блэкуэллом в 1996 г. [3].

В толковом словаре английского языка термин «Coulrophobia» дефинируется как «fear of clowns», то есть «боязнь клоунов», где клоун – это человек, который носит забавную одежду, раскрашивает лицо и заставляет людей смеяться, выполняя трюки и ведя себя глупо («who wears funny clothes, has painted face, and makes people laugh by performing tricks and behaving in a silly way») [4].

Этимологический анализ лексемы «coulrophobia» показывает: оно происходит от греческого «kolon» («конечность») для обозначения человека на ходулях. Следует отметить, что древнегреческим словом «sklêro-paiktês» («to play like a child», то есть «играть как ребенок») называли того, кого сегодня определяем лексемой «клоун». Таким образом, сочетание лексем «clown» и «phobia» («страх») привели к появлению термина «coulrophobia» («болезненный страх клоунов») [5].

Greek «kolon» («конечность»)	}	clown+phobia [6]
Modern Greek «klooun» («клоун»)		
Greek «kōlóbathron» («ходули»)		

Первое упоминание образа злого клоуна в зарубежной литературе было представлено в произведении Эдгара Аллана По «Hop-Frog» (17 марта 1849 г.),

* © Пермяков П.С., 2018

основанного на реальных событиях, произошедших в Париже в 1393 г., когда чуть не погиб Карл VI. Эта история называется «Бал объятых пламенем» [7].

Королева Изабелла Баварская давала бал. Сам король явился на бал в сопровождении вельмож в костюмах «диких людей», нарядах, обмазанных воском и облепленных растрёпанной бечёвкой, изображающей шерсть, а также эти вельможи, кроме самого короля, были скованы цепью. Брат короля Людовик Орлеанский попытался рассмотреть «диких людей» тщательнее, поднёс факел к одному из вельмож слишком близко, костюмы вспыхнули. Король был спасён, а его придворные сгорели заживо. Именно так и возник образ злобного клоуна, вернее его прототип – злой шут, пришедший в современность из тёмных глубин средневековья, благодаря гению Эдгара По [7].

В истории Э.А. По «Hop-Frog» представлены стародавние времена. Некий генерал подарил одному королю карлика-шута по прозвищу Лягушонок и подневольную девушку по имени Трипетта. Однажды король с вельможами задумали бал-маскарад и поручили шуту Лягушонку всё устроить по-особенному. Желая в очередной раз повеселиться, король принялся насильно поить шута вином, зная при этом, что тому становится дурно от спиртного. Девушка попыталась заступиться за несчастного Лягушонка, но король ударил Трипетту и выплеснул оставшееся вино ей в лицо. Шут затаил обиду и вскоре разработал план мести. По задумке шута король с вельможами должны были нарядиться орангутангами, для чего вымазаться дёгтем и обвалиться в пеньке. После приготовлений шут связал короля и вельмож цепью и дал знак. В назначенное время восемь скованных «орангутангов» ворвались в зал и стали пугать гостей. В то время, когда они оказались в центре зала, прямо под люстрой, они были подвешены карликом на цепи, свисающей с потолка. При помощи факела Лягушонок поджог обидчиков и со словами «*I'm a fool – and this is my last joke*» скрылся через люк в потолке [7].

Произведения Э.А. По представляют собой не просто «страшные» истории, а поучительные рассказы, повествующие о человеческих страстях, пороках и добродетелях.

Свое прозвище Лягушонок получил из-за своей прыгающей походки: «*Hop-Frog could only get along by a sort of interjectional gait – something between a leap and a wriggle*» («Лягушонок двигался как-то порывисто – не то ползком, не то прыжками») [8]. Будучи уродливым внешне, он был очень ранимым изнутри. Однако обстоятельства заставили «жуткого» карлика осуществить свою страшную месть. Это была последняя шутка Лягушонка – последняя и очень «удачная».

Сегодня образ «страшного карлика» эксплуатируется и в поп-культуре:

1) Джокер – злодей с клоунским гримом из серии комиксов издательства DC Comics о супергерое Бэтмене. На экране появился в киноверсии «Бэтмен» 1966 г.;

2) Пеннивайз – персонаж романа Стивена Кинга «Оно», опубликованного в 1986 г. Загадочное существо в облике клоуна убивает одного из главных героев книги. В 1990 г. режиссер Томми Ли Уоллес снял по роману двухсерийный телефильм;

3) Робби – игрушечный клоун из фильма Тоуба Хупера по сценарию Стивена Спилберга «Полтергейст» 1982 г. Большую часть картины он остается неподвижным, однако в финале становится одержим и нападает на маленького мальчика;

4) Бобо – неуравновешенный юноша, в прошлом работавший цирковым клоуном, из фильма Майкла Шредера 1988 г. «Из тьмы». Убивает девушек из службы «Секс по телефону», используя самое разное оружие, но всегда в клоунской маске;

5) Твисти – серийный убийца в костюме клоуна, персонаж четвертого сезона сериала «Американская история ужасов». Похищает своих жертв, держит их в фургоне и заставляет смотреть фокусы в собственном исполнении [2].

Многие звезды мира кино и шоу-бизнеса США также испытывают страх при виде клоунов.

Джонни Депп: «It seems to me that under the guise of a clown, darkness and evil are always hidden. Probably, this fear stems from some event that happened to me in my childhood, but I do not remember which» [9].

Роберт Паттинсон: «During my first trip to the circus, in an exploded car, a clown was burnt» [9].

Шон Джон Комбс (Пи Дидди): «There is something in a painted face, in an unreal smile. All the time some evil is seen behind this false facade. Probably something happened when I was a child» [10].

Они испытывают страх, так как клоун для них – это существо нереальное, пришедшее из темноты; это само зло, скрытое под притворной улыбкой и фальшивой внешностью.

Таким образом, страх возникает в связи с ассоциативными образами: клоун – это зло, ложь, мрак, сила тьмы. Следовательно, он приносит только беду и несчастье, что заставляет человека бояться, чувствовать себя в опасности, ощущать свою уязвимость и слабость.

Список литературы

1. Ильин Е.П. Эмоции и чувства. 2-е изд. СПб.: Питер, 2013. 783 с.
2. Зеркалева А. Пятиминутный путеводитель по злым клоунам. URL: <https://esquire.ru/articles/6223-5min-105> (дата обращения: 14.04.2018)
3. Завтра будет другой день... Этого-то, я и боюсь. Кулрофобия. URL: <https://morobolo.livejournal.com> (дата обращения: 15.04.2018)
4. Cambridge Dictionary. URL: <https://dictionary.cambridge.org/ru/coulrophobia> (дата обращения: 10.03.2018)
5. Etymology dictionary. URL: <http://etymology.enacademic.com/10968> (дата обращения: 23.03.2018)
6. Online Etymology Dictionary. URL: <https://www.etymonline.com/word/coulrophobia> (дата обращения 11.04.2018)
7. Гончаров А. Крипипаста. История происхождения. Расследование VI. Клоуны. URL: <https://archygoncharov.livejournal.com/35709.htm> (дата обращения: 14.04.18).

8. Пое Е.А. Ноп-Frog. URL: <https://poestories.com/read/hop-frog> (дата обращения: 17.04.2018)

9. Радов З. Главный вампир боится клоунов // Комсомольская правда. 21.04.11. URL: <https://www.krsk.kp.ru/daily/25673.4/833438/> (дата обращения: 14.04.2018).

10. Роберт Паттинсон боится ходить в цирк. 20.04.2011. <http://www.wday.ru/stil-zhizny/novosty/robert-pattinson-boitsya-xodit-vczirk/> (14.04.2018).

**Г.В. ГЕГЕЛЬ «ФИЛОСОФИЯ ПРАВА».
ОСНОВНЫЕ ИДЕИ И ПОЛОЖЕНИЯ**

Н.О. Ленцов*

Научный руководитель О.В. Папина
кандидат исторических наук

Сибирский федеральный университет

С самых давних времен, с самого зарождения философской науки многих мыслителей интересовали мысли о создании сводов законов, их структуризации, их правильности и применимости в обществе. От Аристотеля до Гегеля право прошло достаточно длинный путь и стало довольно совершенным механизмом управления обществом, но, как и в любом человеческом труде, существуют положительные и отрицательные стороны. С ними мы и постараемся разбраться более подробно.

Георг Вильгельм Гегель родился в 1770 г., в 1788 при зачислении в университет уже начал работу над своими философскими трудами [1]. При изучении философии как учебной дисциплины Гегель ассоциируется с термином диалектики. Действительно, диалектика сыграла немалую роль в становлении его «философии права», ведь право относится к объективному духу, то есть две ступени развития по Гегелю. Дух есть нечто единое и целое, но находящееся в процессе развития, перехода от низменного к высшему. Движущей силой развития духа Гегель считает диалектическое противоречие субъекта и объекта, мысли и предмета. Преодолевая это противоречие, дух прогрессирует в сознании своей свободы.

Первый пункт, на который стоит обратить внимание, – это значение самого понятия права в философии Гегеля. Он выделяет три уровня права: право как «свобода», особое право и право как закон [2]. Таким образом, уже Гегель выводил закон как самый главный уровень права, которому подчинены абсолютно все. Право как свободу Гегель считал движущей силой общества, благодаря которой обретаются знания, мораль и общество становится культурным и современным. На следующем этапе – особое право, которое приобретает исторически и хронологически. Каждый предыдущий этап особого права является фундаментом для следующего, более объективной и реалистичной является модель, при которой высшим является право государства, но Гегель оставляет также место для самого высшего, того, над чем бьются умы многих философов, – «права мирового духа». Последний этап значения права – право как закон. Для начала понимания этого значения права надо процитировать автора данной «философии права»: «То, что есть право в себе, положено в его объективном наличном бытии, то есть определено для сознания мыслью и известно как то, что есть и признано правом, как закон, посредством этого определения право есть вообще позитивное право» [3]. Именно так сам Гегель отзывается о праве

* © Ленцов Н.О., 2018

как законе. Он считает, что закон является позитивным правом и может быть им, не совсем вдаваясь вглубь так называемого «позитива». Закон не может быть идеальным источником права, следовательно, его не будут считать позитивным все, ведь сами люди и создают закон, именно они есть закон. Также Гегель не исключает, что право и законодательство могут влиять друг на друга. Еще раз прибегнем к цитированию: «То обстоятельство, что насилие и тирания могут быть элементом позитивного права, – подчеркивает он, – является для него чем-то случайным и не затрагивает его природу» [4]. При этом Гегель сам же противопоставляет право и законодательство, считая, что антиправовое законодательство (позитивное право по Гегелю) разрушает само понятие права.

Следующим объектом является понятие собственности. Гегель считает, что собственностью является вещь, отличная от свободного духа – несвободное, безличное, бесправное. Каждый человек имеет право на присвоение всех вещей, они как бы наделяются его частичкой, ведь в них до него не было ничего. Конечно, на нашем этапе развития общества такое определение кажется грубым и слишком простым, но на самом деле в него вложены довольно логичные и правильные мысли.

Отдельного внимания заслуживает разбор понятия договора. Гегель разделяет договоры очень узко всего на две категории: дарственные и меновые.

Дарственные договоры могут быть предназначены для полного дарения какой-либо собственности или же предоставление в аренду определенной собственности. Также они могут дарить не только вещь, но и какую-либо услугу. Самое интересное, на мой взгляд, это завещательное распоряжение, которое как бы, по сути, должно относиться к дарственным договорам, но получается, что дарение происходит, когда собственник уже отсутствует, а значит, не может дарить вещь. Гегель считает, что на это и требуется позитивное право, которое отодвигает эти рамки.

Меновые договора предлагают обмен вещи на другую специфичную вещь, стандартный договор купли-продажи, договор аренды, который отличается от подраздела дарственных договоров тем, что здесь четко оговариваются временные рамки и собственность остается у исполнителя договора. Также имеется вид платного найма, родственного договору мандата, в котором исполнителю выплачивается не плата за услуги, а высшая награда, в моральном смысле – гонорар. Система договоров по Гегелю имела очень «сыроватую» основу и не могла охватить всех сфер общества и предполагала существование только в идеальных условиях, чего в реальном мире не добиться. Также, как было показано на примере с завещательным распоряжением, были противоречия в концепции философии и одной из глав.

Когда имеет место быть право, конечно, существует и обратная сторона – это неправое. «Неправом» Гегель называет те проявления права, которые нарушают его идеальное состояние. Непреднамеренное право возникает в случаях притязания на право собственности у нескольких лиц на одну и ту же вещь. Это право может возникнуть по независящим от субъектов причинам и поэтому относится к определению непреднамеренного права. Гегель считает, что от-

стаивание права на собственность сводится к тому, что одна из сторон осмыслит свою неправоту и сдастся. Следующим является обман. Обманом называется такое состояние, при котором человека заставляют поверить, что с ним поступают соответственно праву. Следовательно, субъективное право положено, как настоящее право, и есть обман. Гегель также подчеркивает, что гражданское право и непреднамеренное право не наказуемо, так как оно несет позитивное право, а вот начиная с обмана, следуют уже наказания. Подводя небольшой итог вышесказанному, следует заметить интересное объяснение понятия обман, а также подробное изложение непреднамеренного права, ведь для заключения договора это является одним из ключевых моментов.

Проанализировав труд Гегеля «Философия права», можно выделить несколько основных мыслей:

1) самое главное для человека – право свободы, ведь именно при нарушении свободы случаются все правонарушения и конфликты в обществе;

2) система договоров в обязательном порядке зависит от воли собственника.

3) предметом договора могут быть только единичные вещи;

4) право и неправое уравнивают друг друга, одно не может существовать без другого даже в идеальном мире.

Мысли Гегеля нашли свое продолжение и развитие в современной философии. Он намного опередил свое время глубиной изучения этой темы. Попытался собрать воедино принципы законодательства, понятие уголовного права и предмет гражданского права. Конечно, изучение каждого, занимает много времени. Но эта «философия права» стала самой передовой на тот момент, ведь, хоть и с существенными пробелами, но она могла объяснить и структурировать право во всех его значениях, подчинить существование права четкой логике, не обходя даже своим вниманием высший дух – «мировое», то есть существование бога, но в большей степени «всему голова», конечно же, государство и закон.

Список литературы

1. Гегель Г.В. Философия права. М.: Академия наук СССР, 1990. 102 с.
2. Кононович Л.Г., Медведева Г.И. Философия: учеб. пособие для вузов. Ростов н/Д: изд-во «Мысль», 1998. 133 с.
3. Соколова Н.Л., Философия. М.: изд-во «Дрофа», 2004. 145 с.
4. Торопкин И.А. История политических и правовых учений. Нижний Новгород: Экспресс-пресс, 2005. 101 с.

ИЗУЧЕНИЕ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ЭКЗАМЕНАМ НА ВОЕННУЮ КАФЕДРУ

Д.Ю. Лапин*

Научный руководитель О.М. Шелеметьева

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Преобразования, принятые в государстве и происходящие в Вооруженных Силах Российской Федерации, входят в число глобальных проблем страны. Человеческие ресурсы выступают важным звеном в реализации Военной доктрины. Конкурсный отбор будущих специалистов в военной сфере призван решать задачи качественной и квалифицированной подготовки. Повышение уровня квалификации человеческого ресурса является актуальнейшим на сегодняшний день [1].

В Абакане на базе Хакасского технического института (ХТИ) – филиала Сибирского федерального университета (СФУ) расположена военная кафедра № 2 военно-инженерного института (ВИИ) ФВО СФУ. Студенты, поступая на военную кафедру № 2, имеют ряд преимуществ перед альтернативным выбором армии:

- служба проходит в родном городе или близко к семье и родителям;
- возможность получения военной специальности, родственной гражданской;
- освоение профессии проходит без перерыва на военную службу в армии;
- спрос на специалиста на рынке труда после окончания вуза выше [2].

В данный момент в ХТИ военную подготовку проходят более 100 студентов, осваивая специальности сержанта запаса и рядового запаса [3]. Согласно пункту 2 «Положения о порядке проведения конкурсного отбора граждан Российской Федерации для допуска к военной подготовке на факультете военного обучения при ФГАОУ ВО “Сибирский федеральный университет”» одним из критериев конкурсного отбора граждан из числа студентов, имеющих желание пройти военную подготовку на факультете военного обучения, является уровень физической подготовленности. Как показывает практика, процедура прохождения отбора по физической подготовленности является сложным и ответственным для студентов испытанием.

Экзамены по физической подготовке на военную кафедру принимаются на основании Приказа Министра обороны РФ от 21.04.2009 г. N 200 «Об утверждении Наставления по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации» по трем видам. Среди них «бег на 100 м», «подтягивание на перекладине», «бег на 3 км». Каждый из видов оценивается от 0 до 100 баллов. Сумма баллов более 170 – «отлично», 150–169 – «хорошо», 120–149 бал-

* © Лапин Д.Ю., 2018

лов – «удовлетворительно». Оценка менее 120 как сумма баллов трех упражнений либо менее 26 баллов в любом упражнении – «неудовлетворительно».

Студентам ХТИ – филиала СФУ, подавшим документы для вступительных экзаменов, помимо других испытаний, нами также было предложено пройти предварительное тестирование по физической подготовке для определения её уровня.

Положение о порядке проведения конкурсного отбора граждан Российской Федерации для допуска к военной подготовке на факультете военного обучения при ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» ограничивает оценку силовых способностей мышц рук и спины поступающих «подтягиванием в висе». При проведении тестирования специалисты по физическому воспитанию нередко фиксируют нулевой или близкий к нему результат. Дело в том, что упражнение «подтягивания в висе» измеряет относительную силу тестируемого, в котором большую роль играет вес подтягивающегося. Зачастую низкий результат по подтягиванию присваивается студентам, морфологические признаки телосложения которых относятся к эндоморфным. Крепкие, высокие, тяжелые парни, обладающие высокой абсолютной силой, в упражнении, измеряющем относительную силу, не способны показать хороший результат. Сдавая нормативы экзаменационной комиссии при поступлении на военную кафедру, они получают низкие баллы и лишаются возможности обучаться на военной кафедре.

Таким образом, нами была выдвинута следующая гипотеза: для студентов, имеющих эндоморфные морфологические признаки, при отборе на военную кафедру № 2 ФГАУ ВО СФУ в Хакасском техническом институте рационально применять упражнения, измеряющие абсолютную силу. Цель нашего исследования заключается в проверке данной гипотезы, а также предложение решения проблемы, связанной с низким результатом по силовым упражнениям. Для достижения цели были сформулированы следующие задачи:

- организовать тестирование по силовым упражнениям, оценивающим относительную и абсолютную силу студентов;
- произвести сравнение результатов по данным упражнениям;
- предложить студентам пути улучшения результата.

В подтягиваниях участвуют следующие группы мышц: двуглавая, трехглавая, дельтовидные, трапецевидные, широчайшие мышцы и др. Мы предлагаем дополнительное тестирование по силовому упражнению «рывок гири», так как оно, на наш взгляд, является наиболее похожим на подтягивания по задействованным мышцам верхней части тела. Опираясь на показания относительной силы, мы предположили, что студенты, не перешедшие пороговый уровень в упражнении подтягивание на перекладине, смогут набрать баллы в данном упражнении.

С помощью тестирования нами был определен уровень силовых способностей 39 студентов, участвующих в конкурсном отборе на военную кафедру в ХТИ – филиала СФУ в 2018–2019 учебном году. Перейти пороговый уровень не смогли пять человек (13%). Мы организовали дополнительное тестирование

этих пяти студентов в упражнении «рывок гири». Предварительно были зафиксированы их весовые характеристики и проведен инструктаж, посвященный техническому выполнению данного упражнения [4]. Число рывков участников было переведено в стобалльную шкалу согласно приложению к Приказу Министра обороны РФ от 21.04.2009 г. № 200, содержащему «Наставление по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации», которое устанавливает стандарты необходимого уровня физической подготовленности по данным упражнениям.

Средний вес студентов составил 87 кг. Результаты по силовым упражнениям были сравнены и приведены в таблице. С её помощью мы сравнили результаты студентов по упражнениям «подтягивание в висе» и «рывок гири».

Таблица

Результаты студентов на «подтягивание в висе» и «рывке гири»

Номер испытуемого	Баллы	
	Подтягивания в висе	Рывок гири (24 кг)
1	6	28
2	0	12
3	16	16
4	0	6
5	6	15

Выявлен прогресс при переходе на «рывок гири». Однако не всем испытуемым удалось преодолеть пороговый балл по упражнению, измеряющую абсолютную силу. И не случайно. Мы, вместе со студентами, столкнулись с серьезной проблемой: в течение короткого временного срока практически невозможно отработать технику выполнения упражнения «рывок гири». К сожалению, это удалось только одному юноше, и то только потому, что раньше он увлекался гиревым спортом, его техника выполнения была лучше, чем у других. Для получения лучших результатов мы предлагаем ввести дополнительные подготовительные занятия для юношей второго курса, планирующих поступать на военную кафедру № 2.

Мы выполнили все поставленные задачи, связанные с выдвинутой гипотезой. Цель достигнута: гипотеза о нерациональности повсеместного использования упражнения, измеряющего лишь относительную силу испытуемых, подтверждена. Со своей стороны, мы рекомендуем включить силовое упражнение в состав упражнений «по выбору», в котором студент будет самостоятельно выбирать вид силового упражнения. Таким образом, тестирование будет адаптировано под физиологические особенности студентов, которые окажутся в равных условиях проведения экзаменационных тестов при поступлении на военную кафедру № 2.

Список литературы

1. Профессиональная адаптация военнослужащих по призыву в воинских частях и подразделениях Воздушно-космических сил Вооруженных сил России: монография / А. В. Леопа, В. А. Корытков. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016. 254 с.
2. Шелеметьева О.М., Лапин Д.Ю. Значение физической подготовленности студентов для поступления на военную кафедру // МЦИИ ОМЕГА САЙНС. 2018. № КОН-198 (3). С. 262–264.
3. Сайт Хакасского технического института [Электронный ресурс] / Информация о военной кафедре. Режим доступа: <http://khti.sfu-kras.ru> (Дата обращения 25.03.2018).

ВЛИЯНИЕ ХИП-ХОП КУЛЬТУРЫ НА РЕЧЬ АМЕРИКАНСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Е.А. Морковкин*

Научный руководитель Н.В. Чезыбаева
кандидат филологических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Исследование молодежного сленга в условиях современного технически оснащенного и мобильного общества является актуальным вопросом. Сленг молодежи наиболее живо реагирует на события жизни, подхватывает и отражает новые явления и изменяется в процессе их превращений. Однако на данном этапе развития лингвистики сленг представляет собой еще недостаточно изученную проблему, которая требует дальнейшего исследования.

Сленг – речь какой-либо объединенной общими интересами группы, содержащая много отличающихся от общего языка слов и выражений, не вполне понятных окружающим [1]. Сленг – это вариант разговорной речи, не совпадающий с нормой литературного языка [2]. Молодёжный сленг – это социальный диалект людей в возрасте 13–30 лет, возникший из противопоставления себя старшему поколению и официальной системе, отличающийся разговорной, а иногда и грубо-фамильярной окраской [3].

Хип-хоп считается одним из наиболее распространенных музыкальных течений. Стилль хип-хоп обладает собственной историей, насыщенной событиями своих представителей. Тексты песен представленного направления обладают характерными особенностями, в число которых входит наличие сленга [4].

Хип-хоп сленг создается путем накопления «терминов» в общении на улице, которые постоянно меняются и одновременно формируют сам хип-хоп. Хип-хоп сленг оказал существенное воздействие на формирование английского языка, увеличив повседневную лексику [4].

Некоторые слова и выражения применяются только в определённом обществе (например, в гетто) или среди любителей хип-хоп музыки: blunt (сигара для курения марихуаны), bullet (пуля), gang bang (групповой секс), down for the hood (спускаться в район).

Но такие обороты как: How come? (Почему?), what's up? (как дела?), befo (прежде), cuz (потому что), mo (больше), my bad (моя ошибка или я виноват) прочно вошли в повседневный лексикон англоязычного населения.

Для хип-хоп сленга свойственно несоответствие грамматических и лексических общепризнанных норм языка.

К грамматическим отклонениям относятся: применение двойного отрицания; окончание -s в глаголах после местоимений we, you, they либо существительных во множественном числе; неверное употребление предлогов; отсутствие буквы -g в окончании -ing; замена буквы -s на букву -z в окончаниях, из-за

* © Морковкин Е.А., 2018

чего изменяется значение фразы: boys – юноши, boyz – братки; неверная последовательность слов при формулировании общего вопроса; аффиксация (к примеру, суффикс -ola дает кокетливый тон сленгу: payola (нелегальный доход, взятка) [4].

К лексическим отклонениям относятся: использование выражения and all – «и все прочее», а кроме того близких ему оборотов and (all that) stuff, and (all my) crap; применение сложных эпитетов, выражающих оценку: stick-in-the-mud-mood – «быть отставшим от жизни», to be drop-158 dead gorgeous – «очень привлекательный»; использование эвфемизмов и эвфемистических сочетаний слов: to hit the [4]

Систематизация лексических единиц сленга

1. Единицы, отмеченные этнической дискриминацией: shine, dinge (чернокожий), yaller, yellow (желтокожий), wop (итальяшка) [5].

2. Тюремный лексикон: snuck (стукач), cut (доля), gapper (свидетель), reader (расписка), heist guys (воры), gangsta (член уличной банды); to hog (прибрать к рукам, заграбастать); cheese (хорошая штука, вещь), piece (оружие) [4].

3. Лексический состав, означающий название денег, наркотических веществ и алкоголя: c-note (банкнота в сто долларов), spot (купюра достоинством в сколько-то долларов), ten-spot (десятка), fin (пятидолларовая банкнота), hoosh (крепкий алкоголь обычно низкого качества), dead soldier (пустая бутылка), juju (сигарета с марихуаной), ice, coke, cookie, hope (наркотик), yaou (кокаин) [4].

4. Сленг, описывающий характеристику человека: to crack wise (говорить остроумно), to barber (брить и стричь), to figure-eight (в виде восьмёрки), rally (друг), to have French fits (уссыпаться), to square oneself (помириться), to get a square deal (честно поступить), toots (девченка), to clam (молчун), hooper (танцор), slob (неряха или грубиян), fink (гад) [5].

5. Лексика, обозначающая сотрудников полиции либо областей, непосредственно связанных с ней: private eye (детектив), john, shamus, ро-ро (полицейский) [5].

6. Сленг, не вошедший в перечисленные выше категории: tank town (маленький городок), pen – penitentiary (зона), old hat (несовременный), burg (город), to glom something off (замечательно), world-beater (агрессивный), nix (тихо), gag lines («соль» шутки), Nuts! (сумасшедший), How come? (почему?), to be from home (на дому) [5].

Использование той или иной сленговой лексики в песнях хипхоперов зависит от стиля, в котором работает исполнитель. Если рассматривать творчество Эминема, то он в основном работает в рэп-стиле. В своих песнях он использует огромное количество сленг-терминов, вследствие чего его стиль считается самым социально-агрессивным направлением хип-хопа.

Тем не менее стоит понимать, что сленг не является «рабочей» терминологией для рэп-исполнителя. Её употребление зависит от того, о чем говорится в песне, и от того, какие чувства исполнитель испытывает при написании композиции.

Например, в песне «Mockingbird», которую он посвятил дочери, нет ни единого сленга. А в песне «Biterphobia», где он негативно высказывается о подражателях, было насчитано более 14 примеров сленга. Часто подобный набор слов используется для привлечения внимания общественности к остросоциальным проблемам.

Эминем в своих песнях часто использует иронию и игру слов, которую репрезентирует в сленговой речи. Взаимосвязь сленга и иронии заключается в выборе лексики и ее осмыслении: для выражения иронии используется нейтральная лексика в ее ироническом осмыслении, а сленг зачастую использует нейтральные лексемы из стандартного языка, получившие новое значение и перешедшие в подкласс нестандартной лексики. Например, в песне «White America» Эминем иронизирует над правительством, поднимает проблему расизма («If they were brown Shady lose, Shady sits on the shelf» (Но если бы они были карими, Shady бы проиграл, остался не у дел.), «if I was black, I woulda sold half» (если бы я был черным, я бы продал только половину.); употребляет игру слов «beat down (валить) и upbeat» (вставать).

В песнях Эминема насчитывается большое количество лексики, обозначающей денежные наименования, наркотики и спиртные напитки: knot (пачка денег), shake (мелкие части марихуаны), nicer (сигарета), dead soldier, blunt, bud, chronic, the ice, hop, grift, yellow backs, to be like a ferry boat (песни «Rap God», «Under the influence», «My fault»).

Отличительная черта сленга заключается в том, что, находясь неотъемлемой составляющей языка, он формируется и развивается совместно с ним, поэтому изучение данного лингвистического феномена остается актуальной проблемой.

Список литературы

1. Касьянова В.М. Практическая грамотность школьников – пути и способы ее формирования // Вестник Московского университета. Серия 9. Филология. 2004. № 2. С. 120–128.
2. Советский энциклопедический словарь под ред. Ф.М. Прохорова. М.: Советская Энциклопедия. 1980. 1600 с.
3. Запесоцкий А.С., Фаин Л.П. Эта непонятная молодежь. М.: Профиздат. 1990. 224 с.
4. Черемская В. Хип-хоп сленг // Журнал ПГУ. Молодая наука. 2015. № 3. С. 156–158.
5. Багдасарова Э.В. Влияние хип-хоп сленга на развитие американского сленга // Перевод и сопоставительная лингвистика. 2016. № 12. С. 51–53.

ЦИВИЛИЗАЦИЯ МОЧИКА

А.Е. Аболенцев, Е.А. Морковкин*

Научный руководитель О.В. Папина
кандидат исторических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Сколько цивилизаций было в Доколумбовой Америке? Почему самыми популярными стали такие цивилизации, как Майя, Ацтеки и Инки? Ведь там проживали и не менее развитые цивилизации. Например, Мочика, Чиму, Сечин, Томавал. Наше внимание привлекла первая цивилизация с элементами государства – Мочика. По уровню развития она не уступала даже самым известным народам Древней Америки, а в некоторых областях даже шагнула далеко вперед.

С рубежа нашей эры в прибрежной зоне Перу на севере возникает новая цивилизация [1]. Это было первое государство Южной Америки или, по крайней мере, первое общество, для которого наличие хотя бы некоторых признаков государственной организации трудно оспорить. Речь идет о культуре Мочика с центром в долине Моче (город Уакас-де-Моче). Цивилизация перестала существовать 13 веков назад (VIII век н.э.) [2].

В государстве Мочика существовало социальное неравенство. В пользу появления в Моче государственной организации есть два довода, которые сомнению практически не подвергаются. Во-первых, это наличие четырех уровней в иерархии поселений, а во-вторых, вероятный контроль Моче над некоторыми соседними долинами, отстоящими от столицы на десятки и даже сотни километров [2].

Язык Мочика (также известен как юнга, юнка, чиму, мучик) относился к чимуанским языкам, являлся изолированным языком. Впервые задокументирован в 1607 г. В 1644 г. священник и викарий из Сан-Мартин-де-Реке Фернандо де ла Каррера Даса издал грамматику «Arte de la lengua yunga». Продолжал оставаться живым языком в XVII и XVIII вв.

В религии существовала разветвленная иерархия божеств. Это антропоморфные божества в головном уборе со звериной или птичьей головой (бог-человек с пастью хищника, бог-сова, бог-краб, бог-лис и другие) и зооморфные божества с человеческими руками и ногами. Во главе божеств стоит бог-человек. Величина фигур остальных связана с различным положением божеств в пантеоне культуры Мочика [3].

Орнаментация керамики – самая замечательная черта культуры Мочика. Были распространены два способа украшения посуды: формовка скульптурных сосудов и роспись. Часто эти приемы совмещаются на одних и тех же сосудах. Фигурные сосуды достигают высшей степени совершенства. Это настоящие произведения искусства. Роспись очень своеобразна, с мастерски выполненным рисунком. В росписи применялись только красный, белый и черный цвета [3].

* © Аболенцев А.Е., Морковкин Е.А., 2018

Центром цивилизации Мочика стала величественная культовая метрополия в долине реки Моче. Ее основу составляют две огромные пирамиды с прилежащими к ним постройками и могильником. У самой реки находятся развалины Пирамиды Солнца. Это платформа больших размеров (228 м длиной и 136 м шириной), пятью террасами поднимающаяся на высоту 18 м. К ней с севера примыкает платформа меньших размеров, снабженная пандусом шириной 6 м и длиной 90 м. На южной, большей платформе стоит пирамида, семью ступенями поднимающаяся на высоту 23 м.

Пирамида Луны находится в 500 м к востоку и примыкает к склону Серро Бланко. Эта большая (80 м длиной и 60 м шириной) платформа возвышается на 21 м над поверхностью долины. С трех сторон она спускается четырьмя террасами из адобов. На вершине нет никакой пирамиды. С северной и восточной сторон на склонах Серро Бланко расположены примыкающие к Пирамиде Луны здания [3].

Основой хозяйства у носителей этой культуры было, несомненно, ирригационное земледелие. Оно дополнялось собиранием диких растений и охотой, которая, судя по изображениям, была скорее развлечением знати [3].

Ассортимент употреблявшихся в пищу растений велик. Здесь бобы и картофель, арахис и маниок, тыква, перец и многочисленные фрукты (гуава, лукума, папайя, ананас и др.) и, конечно, кукуруза. Жители прибрежных долин, по видимому, ели мясо домашних лам, использовавшихся и как вьючные животные [3].

В погребениях культуры Мочика замечается значительное имущественное различие. Останки явно зависимых и, по всей вероятности, специально умерщвленных людей в могиле «воина-жреца» в долине р. Виру говорят и о большой социальной дифференциации. Такие погребения обычно приписываются рабам, однако форма зависимости этих людей не может быть определена из конкретных археологических данных. Положение ребенка и остальных зависимых лиц в могиле различно и связано, вероятно, с их различным общественным положением [3].

Носители культуры Мочика были уже неплохо знакомы с обработкой металла. Они плавил медь, золото, серебро, умели сплавлять их между собой, паять, могли покрывать позолотой медные изделия. Металлические вещи или отливали, или делали из расплюснутых в тонкие листы слитков.

Единственные металлические орудия – медные клиновидные долота, иногда с орнаментированной рукояткой. Остальные медные предметы – это украшения.

Из золота делались бусы, подвески в виде человеческих фигурок и украшения, продевавшиеся в уши. На их круглых щитках иногда помещены мозаичные изображения из бирюзы. Украшения делались и из серебра [3].

Учеными было выдвинуто несколько объяснений угасания культуры Мочика. По одной из версий, государство Мочика, ослабленное непрерывными кровопролитными войнами, было завоевано в VIII в. горным народом вари.

Другую гипотезу высказал антрополог Мишель Мосли. По его мнению, на Мочика обрушилось множество стихийных бедствий. Сначала страшное землетрясение вывело из строя каналы и вызвало оползни. Ураганный ветер засыпал города песком, ливневые дожди превратили страну в болото. Погиб урожай, ирригационные системы оказались забиты землей, а постройки из глиняных кирпичей размокли.

Ещё одна из версий, что он был предопределен религиозным ожесточением, люди Мочика вкладывали много ресурсов в религиозные ритуалы, а в жертву приносились, как правило, молодые, то есть, самые продуктивные члены племени, чем оно само себя лишало будущего [4].

Таким образом, культура Мочика базировалась на развитой производящей экономике, обеспечивавшей, по-видимому, значительный прибавочный продукт. Подобный уровень экономики предполагает значительное общественное развитие. В пользу этого говорит и развитая «вилкообразная» ирригационная система.

Список литературы

1. Древние цивилизации / С.С. Аверинцев, В.П. Алексеев, В.Г. Ардзинба и др.; под общ. ред. Г.М. Бонгард-Левина. М.: Мысль, 1989. 479 с.
2. Березкин Ю.Е. «Между общиной и государством. Среднемасштабные общества Нуклеарной Америки и Передней Азии в исторической динамике» / Рос. акад. наук, Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера). Санкт-Петербург: МАЭ РАН, 2013. 256 с.
3. Башилов В.А. Древние цивилизации Перу и Боливии. М.: Наука, 1972. 212 с.
4. Бородин С. Цивилизация Мочика. URL: http://paranormal-news.ru/news/civilizacija_mochika/2016-01-08-11735 (Дата обращения: 23.03.2018).

**Архитектура.
История и современность**

НОВЫЙ ДВОРЕЦ ПРАВОСУДИЯ В КРАСНОЯРСКЕ

А.В. Третьяков*

Научный руководитель Н.В. Петрова
профессор

Сибирский федеральный университет

Превращение России в сильное правовое и демократическое государство является целью проводящейся в стране судебной реформы. Ею предусмотрено создание для работников юстиции всех необходимых условий для их труда.

В настоящее время в зданиях судов ощущается серьезная нехватка площадей для размещения судейского корпуса, аппарата судов, залов судебных заседаний, что затрудняет работу судей. В силу этих причин судьи испытывают определенные трудности в работе с документами, требующими кропотливого и всестороннего изучения дел, необходимые для правильного разрешения споров; трудности в организации судебного процесса [1]. Красноярск и Красноярский край нуждаются в расширении судейского аппарата.

В некоторых случаях суды в одном здании соседствуют с другими организациями, и эту ситуацию можно наблюдать на примере Красноярска. В городе нет специально построенного для работников юстиции здания суда. Резерва краевого суда по адресу просп. Мира, 17 недостаточно для полноценной реализации судебной деятельности. Решение проблемы видится в возведении новых современных отдельно стоящих зданий или комплексов для судов – Дворцов правосудия. Автором были проведены исследования в изучении отечественного и зарубежного опыта в строительстве новых зданий судов, и в рамках выпускной квалификационной работы предлагается проектное решение по строительству нового здания общей юрисдикции.

Территория, на которой предполагается расположить проектируемый объект, находится в Красноярске в границах улиц Красной Армии, Советская, Ладо Кецховели, Пушкина. На данном участке находятся малоэтажные жилые здания, и бизнес-центр. Площадь участка 4,4 Га. На момент начала работы над дипломным проектом на разрабатываемой территории находится частный сектор и бизнес-центр, который в ближайшем будущем полностью подлежит сносу. На севере участка расположен сквер площадью 2,4 га, где находится памятник первому губернатору Енисейской губернии – Александру Степанову. За сквером расположены жилые дома этажностью 9–16 этажей с коммерческими помещениями на первых этажах. На юге участка имеется бизнес-центр «Спасский», медицинское учреждение, детский сад, административные здания и хозяйственные постройки. На западе и востоке участка преобладают жилые здания с коммерческими помещениями.

* © Третьяков А.В., 2018

Проектируемая территория граничит с магистралями городского значения: ул. Копылова и ул. Красной Армии. Улицы Ладо Кецховели и ул. Пушкина являются магистралями районного значения.

В проектом предложении для создания единого пространства и объединения существующего сквера и проектируемой площади правосудия предлагается опустить часть улицы Красной Армии под землю. Тем самым обеспечивается удобная пешеходная связь и создается единый пространственный ансамбль. Остановка общественного транспорта (Западный, ул. Красной Армии) будет располагаться под землёй с выходом непосредственно на площадь правосудия. Для этого предусмотрены вертикальные коммуникации: лестница и подъемник для маломобильных групп населения (рис. 1).

По мнению общественных деятелей, историков и большинства горожан, место размещения памятника первому губернатору Енисейской губернии Александру Степанову выбрано неверно. Во время, когда Александр Степанов был губернатором, западная часть города еще не существовала, а значит, никакой деятельности губернатор в этой части города проводить не мог. Высказывались также пожелания по установке памятника в районе Центрального парка им. Горького. В проектом предложении предлагается переместить памятник в центральную часть Красноярска, а на проектируемой территории по ул. Копылова и Красной армии организовать полноценную площадь правосудия с собственным сквером и статуей богини правосудия – Фемидой.

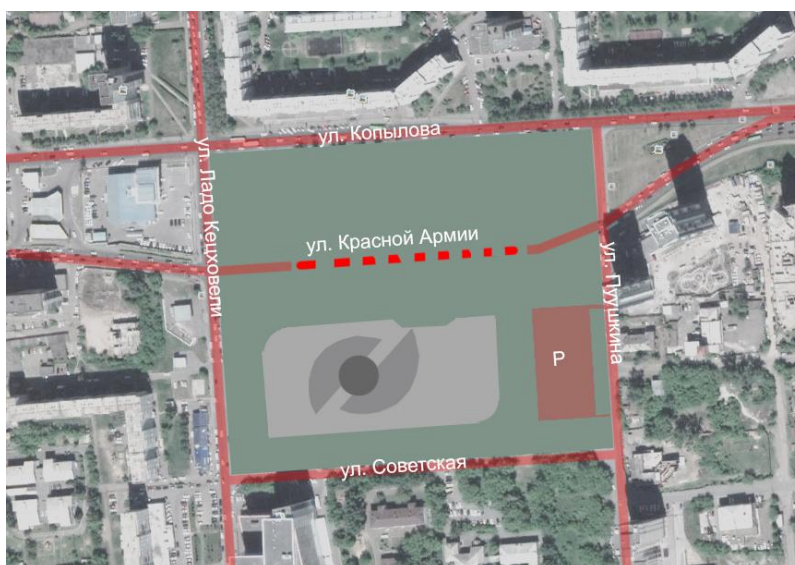


Рис. 1. Проектный генеральный план

Существующий бизнес-центр по адресу ул. Ленина, 221а, согласно проектом предложению подлежит сносу, а функции офисных помещений предлагается перенести в близлежащие офисные здания, такие как бизнес-центр «Спасский». В настоящее время в «Спасском» большинство помещений пустует.

На проектируемом участке организовывается открытая парковка на 200 мест, на которую возможен заезд с улицы Пушкина. Кроме того, проектируется единая площадь со сквером с фонтанами и местами для отдыха.

Главной идеей проекта стало отражение в облике здания характера проводимой в нем правовой и судебной деятельности. За основу образа были взяты весы Фемиды, на одной чаше которых находились оправдывающие аргументы, а на другой – обвиняющие. Проектируемое здание суда обобщенно состоит из трех объемов, символизирующих чаши весов на разной высоте и центрального объема – шарнира, от которого зависит, какая чаша весов опустится (рис. 2). В данном блоке здания находится орган, выносящий приговоры.

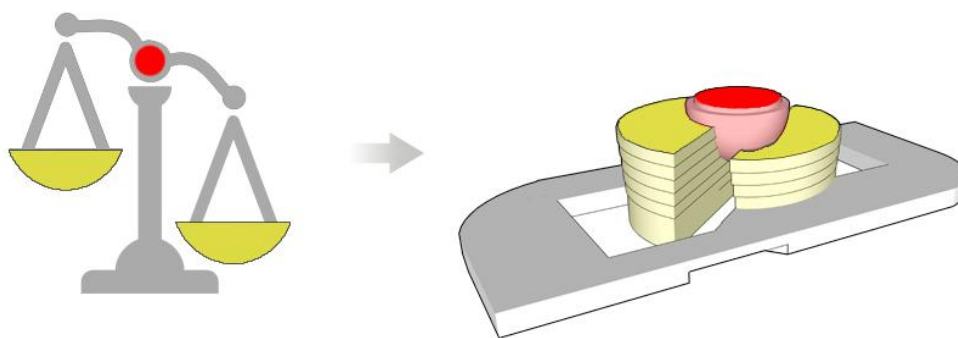


Рис. 2. Концептуальная схема формообразования

Благодаря современным технологиям и строительным материалам предлагается здание с удобной функциональной организацией внутреннего пространства с четким разделением функций. Для судей по уголовным делам организуется полная изолированность от посетителей во избежание пересечения потоков. Размещение всего судебного аппарата, в том числе коллегии адвокатов, юристов и т.д., во дворце правосудия обеспечивает комфортные условия труда.

Список литературы

1. Петрова Н.В. Архитектурное проектирование. Дворец правосудия (здание судов общей юрисдикции): учеб.-метод. пособие. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. 40 с.

Вычислительная техника и информационные сети и системы

ETHERNET-МОДУЛЬ НА БАЗЕ ENC28J60 СВОИМИ РУКАМИ

С.Л. Лещенко*

Научный руководитель О.В. Непомнящий
кандидат технических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

При разработке сетевых аппаратных приложений встает задача отработки программного обеспечения (ПО). При реализации ПО верхних уровней проблем не возникает. Но при внесении изменений в стандартный протокол, модификации или кодирования информации требуются системы аппаратной поддержки, позволяющие вносить такие изменения. Например, при помощи таких реконфигурируемых систем можно организовать защищенную сеть с кодированием данных на аппаратном уровне и использовать ее для отработки протоколов взаимодействия абонентов на программном.

Анализ известных решений позволил сформировать перечень аппаратных устройств, позволяющих реализовывать подобные системы. При этом выделен одноплатный контроллер Ethernet Shield на базе микросхемы ENC28J60 фирмы Microchip [1]. Это один из самых дешевых Ethernet-модулей (всего 51×36 мм). Он совместим с Ethernet-сетями 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-FX и при этом имеет скорость передачи 10 Мбит/с. В нем имеются интерфейсы SPI и I2C. Включает в себя протокол приема и передачи данных, MAC-адрес и протокол РНУ. Общий вид устройства приведен на рис. 2.

В устройстве используется разъем RJ-45 MAG-Jack со встроенным трансформатором. Также встроен стабилизатор питания на 3,3 В, но на входах интерфейса SPI используется сигнал амплитудой до 6 В. Функциональная схема приведена на рис. 1.

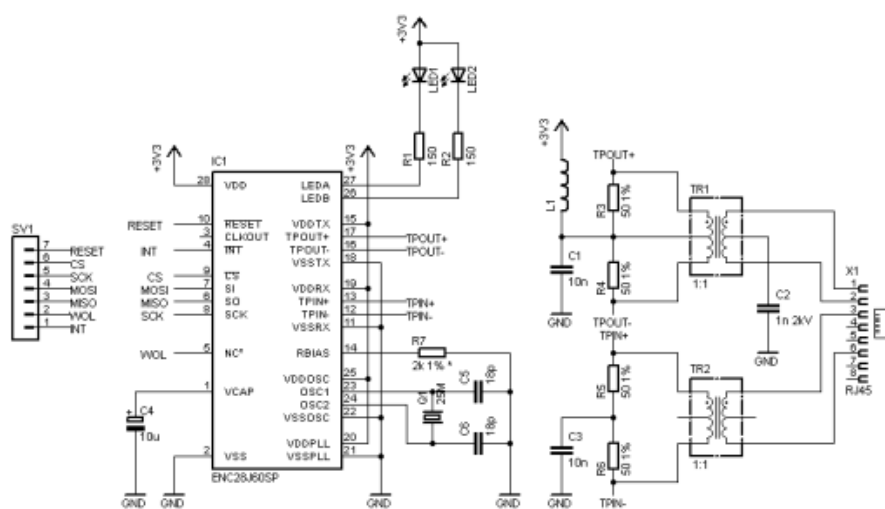


Рис. 1. Электрическая функциональная схема модуля

* © Лещенко С.Л., 2018



Рис. 2. Ethernet Shield на базе контроллера ENC28J60

Реконфигурируемый Ethernet-модуль

В состав разработанного модуля программно-реконфигурируемого канала Ethernet входят: микроконтроллер, микросхема кодера/декодера, кварцевый генератор, разъем RJ-45 со встроенным трансформатором, дискретные элементы (рис. 3).

Для разработки и отработки ПО используется микроконтроллер ATmega328 с 16 Кбайт Flash-памяти для программного кода в корпусе DIP28. Микроконтроллер имеет встроенный контроллер SPI [1], который используется для сопряжения с одноплатным контроллером Ethernet. Для данного микроконтроллера разработано ПО, реализующее функции приема и передачи пакетов в сети.

Для развязки и защиты от статического потенциала с Ethernet-кабеля [3] используется интерфейс RJ-45 MAG-Jack со встроенным трансформатором, имеющим соотношение витков 1:1. Он обеспечивает гальваническую развязку канала. Система тактируется от внешнего кварцевого генератора с частотой 25 МГц.

Резистор для балансировки (на рис. 1 элемент R7). Обеспечивает выходной сигнал в соответствии со спецификацией IEEE. В документации ENC28J60 предлагается использовать 2кОм с допуском 1% [4], но в зависимости от ревизии микросхемы может потребоваться резистор на 2,32–2,7 кОм.

Встроенный преобразователь на 2,5 В (на рис. 1 элемент VCAP). Используется при передаче данных по сетевому кабелю, так как в нем используется именно такое напряжение [5].

RC-фильтр на базе трансформатора с ферритовым кольцом 5 мм с 5–7 витками тонкой проволоки (на рис. 1 элемент L1) используется для подавления помех и накопления энергии в цепи. При параллельном подключении к конденсатору (C1) образуется колебательный контур для обеспечения трансформаторной связи.

Процесс изготовления лабораторного стенда заключался в следующем. Изначально был изготовлен одноплатный контроллер на базе микросхемы ENC28J60 [4]. Реализована система питания на базе лабораторного источника напряжением 5 В, при помощи вольтметра выполнена калибровка питающих напряжений 5 и 3,3 В. Подключили Ethernet-кабель от сетевого концентратора к устройству. Зеленый светодиод на разъеме MAG-Jack сигнализировал о нор-

мальном режиме работы. Также засветился светодиод, обозначенный как «link», на концентраторе. Ethernet использует протокол автоматической проверки целостности линии. Зеленый светодиод показывает, что проверка данной линии проходит успешно. Далее установили контроллер Atmega328 на отладочную плату и подали питание. Посредством интегрированной среды разработки AVRStudio запрограммировали контроллер и через него запрограммировали микросхему ENC28J60.

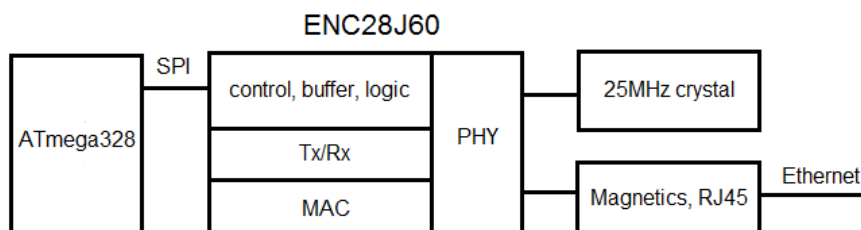


Рис. 3. Структурная схема разрабатываемого модуля

Результаты тестирования стенда показали нормальный режим работы при всех поданных тестовых воздействиях. Таким образом, задача изготовления реконфигурируемого Ethernet-модуля на базе ENC28J60 решена. Микроконтроллер и микросхема используются в корпусах DIP28 для того, чтобы можно было собрать такое устройство без специального оборудования в домашних условиях. Также, при реализации возможно улучшить аппаратную часть модуля, чтобы увеличить надежность и помехозащищенность, а также уменьшить потребляемое напряжение и ток.

Список литературы

1. Microchip. Официальный сайт фирмы Microchip [Электронный ресурс]: <http://microchip.com.ru/PIC18F/Ethernet.html>.
2. Бутырин П.А., Толчеев О.В., Шакирзянов Ф.Н. Электротехника: учебник. М.: Академия, 2006. 268 с.
3. Datasheet of 13F-67 Series / Yuan Dean Scientific CO., LTD, 2009. 2 с.
4. Datasheet of ENC28J60 / Microchip Technology Incorporated. U.S.A., 2006. 2012. 102 с.
5. Импульсные преобразователи и стабилизаторы напряжения: учеб.-метод. пособие / Е. В. Кондаков. Ростов-н/Д: ЮФУ, 2014. 41 с.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОВЕРИЯ К ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫМ ОТЧЕТАМ ПО ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЕ

Н.Э. Кирилов*

Научный руководитель Л.В. Макуха

Сибирский федеральный университет

Современное программное обеспечение, которое пользователь устанавливает себе на компьютер, уже давно перестало быть чем-то изолированным внутри системы пользователя. Сейчас практически каждое десктопное приложение зависит от подключения к сети Интернет, откуда оно берет необходимые данные для своей работы или получает обновления. Значительный рост числа приложений, которые способны обмениваться данными с удаленным сервером, во-первых, вызван той скоростью, с которой распространяется интернет и с которой растет число активных его пользователей. Во-вторых, это вызвано тем фактом, что интернет обеспечивает доступ к огромному объему информации, которая может быть необходима для работы приложению. В-третьих, это обусловлено удобством для пользователей и разработчиков как с точки зрения безопасности, так и с точки зрения лицензионного использования программ. Однако не всегда существует возможность обеспечить доступ программы в сеть Интернет или не всегда есть сервер, который бы предоставлял какой-то API для программы.

Как пример можно привести практическую работу студента, в которой он должен настроить свою систему согласно определенным пунктам задания. Чтобы автоматизировать процесс проверки, логично использовать некоторую программу, которая сканировала систему на правильность ее настройки и генерировала отчет о ее правильности или неправильности. Однако остается закономерный вопрос, в какой же форме должен быть представлен отчет, чтобы преподаватель, увидев его, с высокой долей вероятности мог сказать, что он «подлинный» и что студент не попытался его отредактировать.

Самым примитивным, неудобным и неэффективным с точки зрения мобильности способом проверки является личное присутствие и контроль преподавателя за тем, как будет отрабатывать программа и какой результат она будет генерировать. Подобный способ хоть и является самым надежным, однако он лишает программу гибкости, когда ее могли бы использовать студенты заочного обучения.

Другой способ представления отчета – в графическом виде, когда пункты проверки систем были бы помечены, как успешно или неуспешно пройденные. Студент может сделать скриншот экрана программы и вставить его в отчет. Недостатком такого отчета является простота подделки в любом графическом редакторе даже без запуска самой программы, а просто по чьему-то чужому скриншоту.

* © Кирилов Н.Э., 2018

Проверяя систему, программе приходится осуществлять различные системные вызовы, которые возвращают ту или иную информацию.

Ее вместе с временными штампами можно использовать для повышения доверия к отчету: например, если интервалы между выполнением команд проверки составляют несколько минут, хотя само время проверки менее секунды, преподаватель может предположить, что студент попытался подделать отчет.

Или же преподаватель может увидеть в логах вывод для какой-то системной программы, которая не используется приложением в процессе проверки.

Можно также предложить, чтобы после каждой операции проверки программа сохраняла в локальное хранилище результат и генерировала для него некоторый хэш на основании имени пользователя и некоторых других параметров. Так как не стоит задача сделать отчет абсолютно не подделываемым, а процесс проверки отчета преподавателем нужно оставить максимально простым и удобным, можно сохранять лишь часть из последовательности символов. Дальше преподаватель может либо вводить некоторые начальные данные в программу и визуально сравнивать хэши, либо же, помимо начальных данных, вводить еще и сам хэш, а на выходе получать результат подлинности отчета.

В качестве развития предыдущей идеи можно предложить генерировать хэш не по некоторым входным данным, а уже для сгенерированного файла с отчетом. Таким образом преподаватель, зная хэш для отчета и имея сам файл с отчетом, может лично удостовериться в том, что файл не был как-либо отредактирован после его генерации программой.

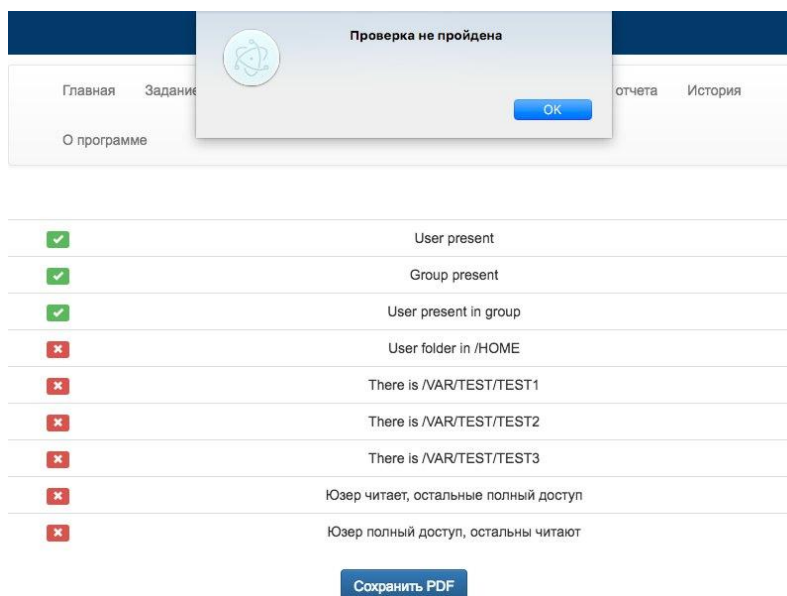


Рис. 1. Пример скриншота результата проверки

При реализации собственной программы, которая поверят правильность настройки, были реализованы следующие варианты проверки:

- скриншот результата выполнения проверки (рис. 1);
- код от MD5-хэша (рис. 2).

The image shows a web application interface. At the top, there is a navigation bar with links: Главная, Задания, отчета, and История. Below the navigation bar, there is a modal dialog box with a blue header and a white body. The modal contains a circular icon with a red 'X' and the text "Не совпали!". Below the modal, there is a main heading: "Для проверки введите необходимые данные из pdf-отчета с сохранением регистра". Below the heading, there are four input fields with labels: "Имя студента" (value: nikita), "Фамилия студента" (value: kirilov), "Номер попытки" (value: 1), and "Код проверки" (value: 1234). At the bottom of the form, there is a blue button labeled "Проверить".

Рис. 2. Пример с использованием хэш-кода

Помимо этого, ничего не мешает преподавателю лично присутствовать при проверке.

Конечно, самым удобным решением было бы использование удаленного сервера, однако представленные в статье способы проверки вполне достаточны, чтобы с определенной долей уверенности сохранить подлинность отчета и тем самым повысить эффективность изучаемой студентами дисциплины.

Список литературы

1. Документация Electron: сайт. URL: <https://electronjs.org/docs>.

СТРУКТУРНАЯ АДАПТАЦИЯ ПРЯМОГО МЕТОДА ПОИСКА**А.А. Голуб***Научный руководитель Г.Б. Масальский
кандидат технических наук, доцент*Сибирский федеральный университет*

Очень часто при решении задачи экстремального управления приходится сталкиваться с неполной априорной информацией об объекте, когда его наиболее существенные параметры неизвестны либо нестационарны. Для решения подобных задач необходимо использовать такие методы, которые обеспечивают самонастройку в процессе работы.

Примером такой самонастройки может быть структурная адаптация алгоритма поисковой оптимизации, на основе которого построена система экстремального управления объектом. Адаптация может подразумевать как видоизменение частей структуры алгоритма поиска, так и полную его замену на другой: например, комбинирование генетического алгоритма и методов прямого поиска, таких как симплекс-метод [1] или комплекс-метод [2]. На каждом этапе поиска выбирается такой алгоритм, который лучшим образом соответствует текущей обстановке.

Рассмотрим задачу поиска экстремума целевой функции в выпуклой допустимой области:

$$Q(\mathbf{x}) \rightarrow \underset{x \in X}{extr},$$

где $X = \{ \mathbf{x} : \mathbf{x} \in E^n, x^- \leq x \leq x^+ \}$, x^- , x^+ – позиционные ограничения задачи, E^n – n -мерное евклидово пространство, x – вектор управляемых переменных.

Условимся, что поиск стартует в такой области, где с большой долей вероятности находится только один экстремум. Это может быть как следствием неких априорных сведений об объекте, так и следствием предварительной работы алгоритма, способного вести многоэкстремальный поиск. В качестве текущего поискового метода принят комплекс-метод с неизменяемым шагом.

В качестве целевой функции возьмем параболоид с экстремумом в точке $x_1 = 0$, $x_2 = 0$:

$$Q(\mathbf{x}) = 0.5x_1^2 + 2x_2^2.$$

Поиск завершается по достижении среднеквадратического отклонения точек текущего комплекса значения 0,01.

После старта процедуры на каждом шаге поиска происходит вычисление коэффициентов, определяющих наклон плоскости, которой можно аппроксимировать участок целевой функции в области текущего комплекса. Эти коэф-

* © Голуб А.А., 2018

фициенты можно полагать косвенными оценками градиента целевой функции в текущей локальной области. Вычисление оценок происходит при помощи рекуррентного метода наименьших квадратов (РМНК) в приращениях [3].

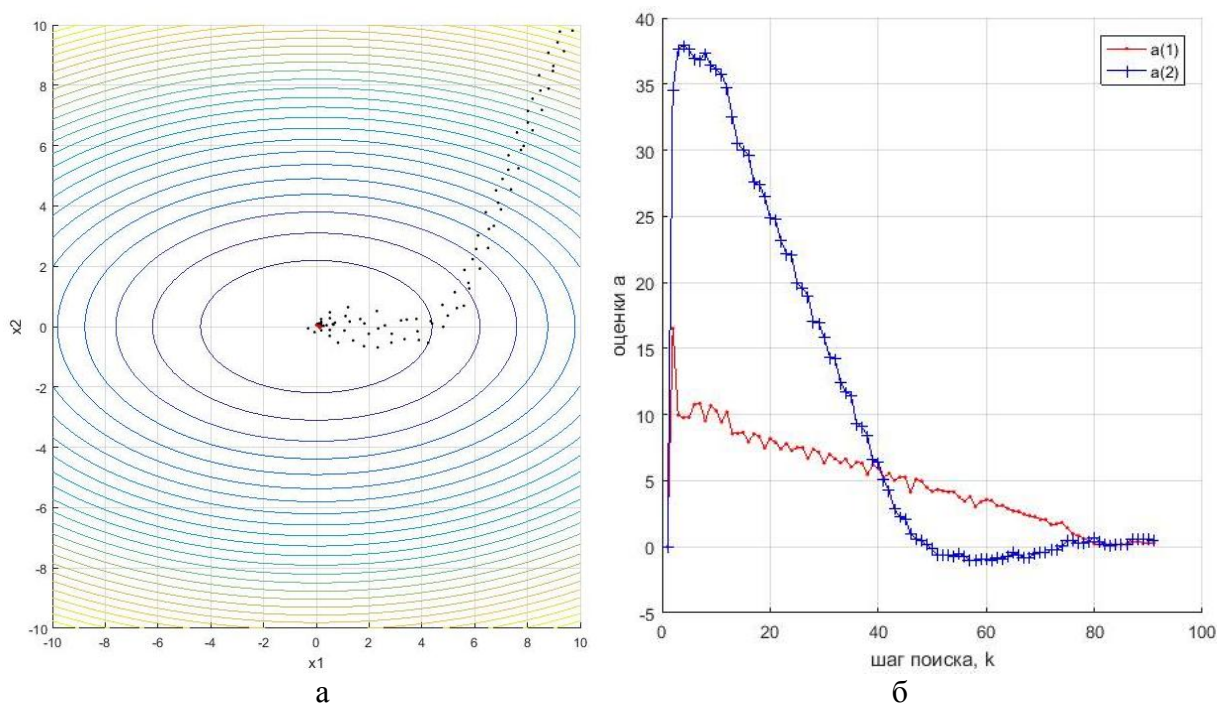


Рис. 1. Поиск экстремума комплекс-методом без структурной адаптации:
 а – траектория движения комплекса;
 б – расчет оценок градиента на протяжении всего поиска

Комплекс-метод достиг экстремума с заданной точностью за 91 шаг.

Рассмотрим рис. 1, количество шагов, за которое комплекс добрался до области оптимума по переменной x_2 близко к значению шага поиска, когда оценка a_2 стала принимать значения близкие к нулевым. Аналогично с оценкой a_1 . Другими словами, значения косвенных оценок градиента для каждой переменной становятся нулевыми в момент достижения переменными своего оптимального значения так же, как это было бы и с истинными значениями градиента целевой функции.

Можно сделать предположение, что косвенные оценки градиента можно использовать для прогнозирования момента достижения комплексом области экстремума. Зная среднее значение шага, можно внести такую корректировку в процедуру расчета следующей точки, чтобы она оказалась в непосредственной близости от экстремума. Такую процедуру можно рассматривать как пример структурной адаптации поискового метода.

Для этого необходимо:

- запустить алгоритм поиска;
- на каждом шаге поиска организовать вычисление косвенных оценок градиента целевой функции в текущей локальной области;

- после накопления некоторого объема оценок, экстраполировать процесс их получения, например, МНК,
- спрогнозировать момент достижения оптимумов для каждой переменной;
- вычислить средний шаг комплекс-метода;
- вычислить значение поправки;
- внести корректировку, получить новую точку комплекса;
- проверить полученную точку на успешность;
- построить относительно полученной точки остальные точки комплекса;
- продолжить поиск.

Рассмотрим пример поиска с такой адаптацией (рис. 2). Исходные данные те же. Момент времени, в который происходит коррекция поиска $k = 30$.

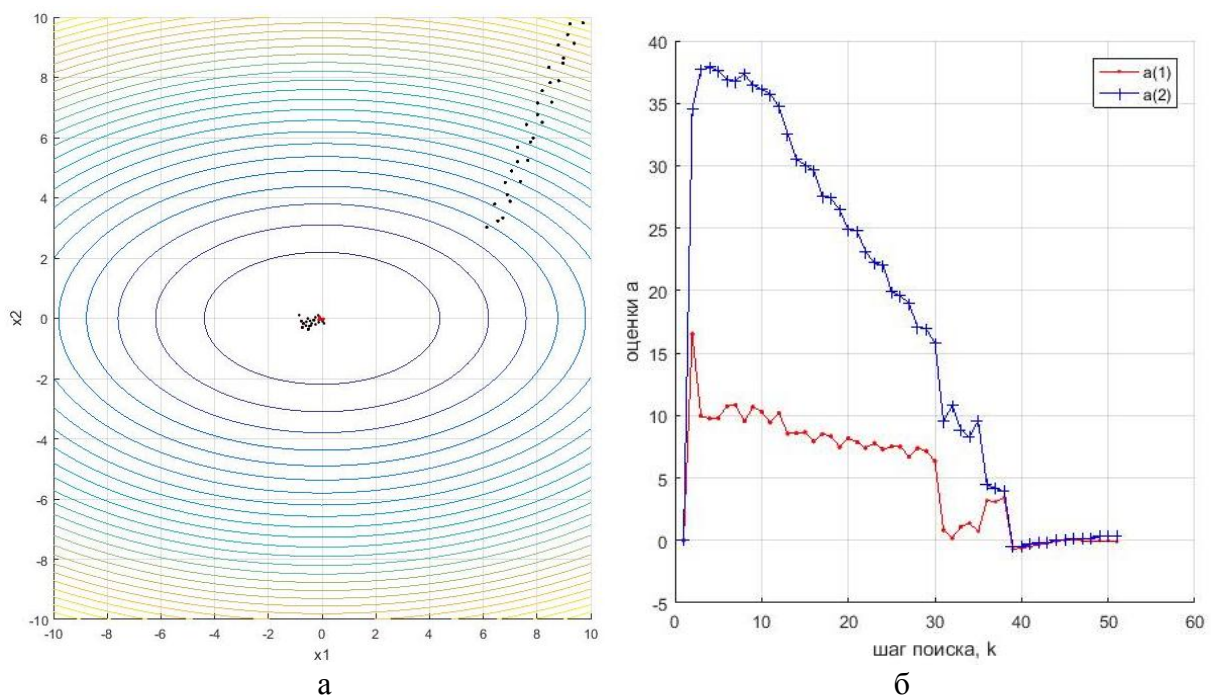


Рис. 2. Поиск экстремума комплекс-методом со структурной адаптацией:
 а – траектория движения комплекса;
 б – расчет оценок градиента на протяжении всего поиска

Поиск экстремума с заданной точностью занял 55 шагов.

Стоит отметить, что для применения вышеописанной процедуры не годятся поверхности с постоянным значением градиента (конусы, пространственные комбинации плоскостей). Необходима поверхность с изменяемым значением градиента.

Регулярность шага комплекса сильно влияет на характер процесса получения оценок: при регулярном шаге зависимость линейная, при изменяемом – нелинейная. Это необходимо учитывать при выборе метода экстраполяции.

Данная процедура адаптации применима как для комплекс-метода, так и для симплекс-метода.

Список литературы

1. Дамбраускас А.П. Симплексный поиск. М.: Энергия, 1979. 176 с.
2. Голуб А.А. Решение задачи поиска и отслеживания дрейфующего экстремума инвариантным комплекс-методом // Робототехника и искусственный интеллект: материалы IX Всероссийской научно-технической конференции с международным участием (г. Железногорск, 2 декабря 2017 г.) / под науч. ред. В.А. Углева. Электрон. дан. (7 Мб). Красноярск: ЛИТЕРА-принт, 2017. С. 97–102.
3. Масальский Г.Б. Математические основы кибернетики: учеб. пособие. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. 196 с.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ А-ДЕЕРЕВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СИНТЕЗА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АСУ ТП

Д.А. Аблаев, Д.А. Шапрун*

Научный руководитель Е.Е. Носкова
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Процесс проектирования АСУ ТП полевого уровня на современном этапе остается практически неформализованным из-за сложности целей, задач и исходных данных для проектирования. Поэтому задача формализации проектных работ при разработке АСУ ТП остается актуальной и требует решения. Одним из путей решения является формирование исходных данных для проектирования с использованием обобщенных структур на базе А-деревьев, которые будут описывать всю номенклатуру средств автоматизации (СА), используемых при разработке АСУ ТП.

В качестве исходных данных после анализа современного полевого оборудования, используемого при проектировании АСУ ТП, были составлены А-деревья для всех существующих средств автоматизации, которые будут использоваться при автоматизации проектных работ. На рис. 1 представлен пример обобщенной структуры в виде А-дерева для такого типа СА, как расходомеры.



Рис. 1. Представление обобщенной структуры в виде А-дерева

* © Аблаев Д.А., Шапрун Д.А., 2018

Аналогичные деревья составлены и реализованы для всех существующих типов СА. Для того чтобы получить по А-дереву решение задачи синтеза, нужно выполнить следующую последовательность шагов [1, 2]:

- 1) выбрать одну из связок, исходящих из корневой вершины;
- 2) для каждого потомка корневой вершины выбрать по одной исходящей связке;
- 3) продолжать этот процесс до тех пор, пока каждая из полученных вершин-потомков не станет конечной вершиной в альтернативном дереве.

Выбор элементов АСУ ТП проектировщику, то есть получение проектного решения, желательно проводить за приемлемое время с использованием эргономичного инструментария. Поэтому ставится задача разработки программного средства, с помощью которого осуществляется информационное сопровождение процесса определения элементов АСУ ТП полевого уровня, которые удовлетворяют ТЗ на проектирование. На рис. 2 представлена совокупность программных модулей.

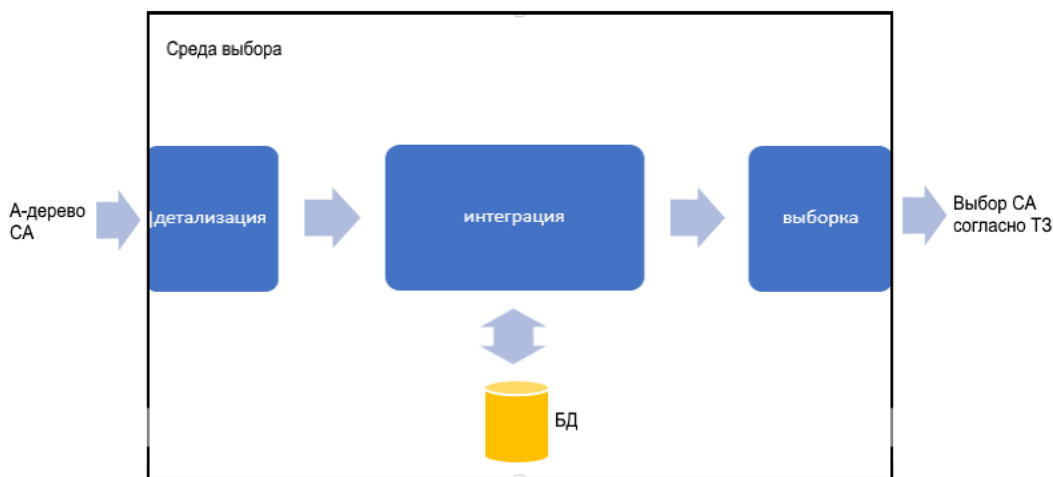


Рис. 2. Совокупность программных модулей

Выбор СА осложняется большой номенклатурой как самих средств автоматизации, так и количеством их параметров согласно паспортным данным. На рис. 3 представлена таблица детализированных параметров.

Название	Производитель	Измеряемые среды	Измеряемый расход	Давление среды	Температура среды	Режим работы	Наличие исполнений
Метран-331	Метран	Газ	5200	0,16	60	Постоянный	Взрывозащи
Метран-332	Метран	Газ	4500	0,1	50	Прерывистый	Взрывозащи
Rosemount 8600	Rosemount	Газ	6000	0,2	40	Прерывистый	Нет
Rosemount 8800	Rosemount	Газ	6000	0,1	40	Постоянный	Взрывозащи
Rosemount 8700	Rosemount	Жидкость	4000	40	60	Постоянный	Нет
Rosemount 8732E	Rosemount	Жидкость	4500	0,4	60	Прерывистый	Взрывозащи
Solidflow 10	Solidflow	Жидкость	3500	0,2	30	Постоянный	IP65
Solidflow 11	Solidflow	Жидкость	3700	0,16	50	Постоянный	IP65

Рис. 3. Таблица детализированных параметров

Для лучшего понимания того, что содержит в себе конкретная таблица базы данных, хранящаяся информация должна быть максимально сгруппирована. Этого можно добиться при помощи группировки данных по определенным полям, представленным в виде дерева с детализированными параметрами. На рис. 4 представлен фрагмент дерева выбора на основе детализированных параметров.

Рис. 4. Фрагмент дерева выбора детализированных параметров

На рис. 5 представлен результат выбора СА заданного типа, удовлетворяющего условиям технического задания на проектирование АСУ ТП.

Название	Производитель	Измеряемые среды	Измеряемый расход	Давление среды	Температура среды	Режим работы	Наличие исполнений
Solidflow 10	Solidflow	Жидкость	3500	0.2	30	Постоянный	IP65
Solidflow 11	Solidflow	Жидкость	3700	0.16	50	Постоянный	IP65

Рис. 5. Результат выбора на основе интересующих детализированных параметров

Реализация программного средства выполнена в среде программирования Microsoft Visual Studio 2017 Community на языке C# совместно с СУБД Microsoft SQL server 2017.

Вывод

В результате реализации программного средства решается задача информационной поддержки проектной процедуры синтеза АСУ ТП полевого уровня при выборе проектировщиком средств автоматизации на основе А-деревьев.

Список литературы

1. Разработка систем автоматизированного проектирования: учебник для вузов по спец. «Системы автоматизир. проектирования» / И.П. Норенков. М.: Изд-во МГТУ, 1994. 203 с.
2. Структурный синтез на элементах с ограниченной сочетаемостью: сайт. URL:<http://www.metodolog.ru/00562/00562.html>.

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В.А. Бойко*

Научный руководитель А.И. Легалов
кандидат технических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

В современный процесс разработки программного обеспечения (ПО) неизбежно включается стадия тестирования, что обычно требует затраты значительных ресурсов [1]. Логичным этапом эволюции тестирования ПО стала его автоматизация. Но даже с применением новейших технических решений процесс тестирования требует значительных накладных расходов [2]. Это особенно проявляется при тестировании графического интерфейса пользователя (ГИП), когда необходимо проанализировать функционирование всех элементов управления, предназначенных для взаимодействия между пользователем и программой. Одним из подходов, повышающих эффективность тестирования ГИП, может являться использование интеллектуальных систем тестирования.

Интеллектуальная система тестирования (ИСТ) – это система тестирования программного обеспечения, которая способна, используя лишь визуальное представление тестируемого ПО, такое как чтение изображения с экрана, посредством камеры или последовательных снимков, прийти к выводу о соответствии тестируемого ПО заявленным требованиям. ИСТ реализует функциональность в соответствии со следующими требованиями:

- универсальность – способность работать с различными типами тестируемых устройств, систем, экранов и устройств ввода;
- переносимость – сценарии, применяемые для одного типа систем, автоматически переносятся на другие системы и устройства без дополнительного вмешательства со стороны оператора;
- независимость от окружения – тестируемая и тестирующая системы взаимодействуют по принципу «чёрного ящика».

Система, соответствующая заявленным требованиям, может находиться в следующих состояниях:

- состоянии сканирования, когда система сканирует элементы графического интерфейса пользователя и на основе этой информации создаёт «слепок» тестируемого программного обеспечения;
- состоянии тестирования, находясь в котором система, реализуя набор инструкций из набора тестовых сценариев, приходит к выводу об успешности или неуспешности прохождения тестируемой программой каждого из них.

При этом тестирование может происходить в двух режимах:

- режим карты, когда система способна выполнять инструкции, содержащиеся в тестовых сценариях, основываясь на заранее сформированном пред-

* © Бойко В.А., 2018

ставлении тестируемого ПО (то есть управление осуществляется на основе уже произведённого сканирования);

– в режиме реального времени, который похож на предыдущий, отличаюсь тем, что сканирование тестируемого ПО происходит в реальном времени.

Очевидно, что представленные режимы тестирования разумно выполнять после завершения полного сканирования системы.

ИСТ состоит из взаимодействующих между собой модулей: модуль формирования карты приложения и элементов ГИП, система распознавания элементов графического интерфейса пользователя, модуль управления элементами ГИП, модуль обработки инструкций и источник данных. Рассмотрим подробнее каждый из них.

Модуль формирования карты приложения и элементов ГИП формирует представление приложения, на основе знания о типах элементов ГИП и их расположении. Для создания представления приложения используется язык описания интерфейса (ЯОИ), представляемый в виде JSON и позволяющий задать для каждого объекта такие свойства, как координаты, размер, тип объекта и его внутреннее содержание. Также данный модуль способен выполнять запросы на использование элемента и возвращать результат такого использования.

При создании представления будем различать следующие сущности:

1. Экран – состояние тестируемого приложения, для которого характерно его единственное визуальное представление.

2. Элемент управления – часть экрана, с которой возможно взаимодействие посредством мыши либо клавиатуры. Такими элементами могут быть: поля ввода, чек-боксы, кнопки, выпадающие списки, изображения, таблицы и так далее.

3. Изменение состояния – это действие, которое происходит при взаимодействии, с каким-либо элементом управления, приводящим к изменению либо модификации текущего экрана. Такое изменение может принадлежать к одному из двух классов:

– переход на новый экран (состояние);
– изменение/модификация текущего состояния посредством обращения к внешнему сервису.

Пример представления экрана:

- класс: экран 1;
- свойство 1: кнопка перехода к экрану 2;
- свойство 2: поле ввода 1;
- свойство 3: поле ввода 2;
- свойство 4: кнопка обращения к внешнему сервису.

Система распознавания элементов графического интерфейса пользователя – данная система способна распознавать все находящиеся на экране элементы управления, с которыми возможно взаимодействие посредством клавиатуры и мыши. В качестве входных данных могут быть приняты как изображения, так и видеофайлы, в процессе сканирования которых определяются координаты и тип данных элементов управления. Внутреннее представление системы это

свёрточная нейронная сеть, которая разбивает входные данные на отдельные пиксели и принимает решение на основании заранее установленных весов связей между отдельными её нейронами. Решение, выносимое системой, предоставляет тип распознаваемого элемента ГИП и местоположение.

Модуль управления элементами ГИП получает на вход данные о типе и расположении элементов интерфейса, что позволяет ему производить манипуляции устройствами ввода. Он может производить действия как с использованием предзагруженных данных, так и самостоятельно генерируя их, что позволит выполнять работу, связанную с имитацией действий человека.

Управление тестированием при этом задается методикой испытаний, представляющей сценарии тестирования, каждый из которых содержит набор инструкций, выполнением которых будет обеспечиваться проверка: функциональных требований, работоспособность системы при высоких стрессовых нагрузках, соответствия локализации, рисков, связанных с обеспечением безопасности и регрессионных тестов. Методика представляется на языках программирования либо их аналогах, таких как Cucumber, RobotFramework.

Модуль обработки инструкций, описанных в методике испытаний, формирует запросы на распознавание элементов ГИП с целью получения их состояния и результатов выполнения действий с ними. В зависимости от полученных состояний и результатов действий модуль либо продолжает работу по инструкциям, либо приходит к выводу о необходимости завершения работы.

Источником данных является визуальная информация, считываемая с ГИП. На этапе сканирования программного обеспечения такая информация может быть считана с изображения, видеозаписи либо видео в реальном времени, но для управления системой на этапе тестирования источником данных должен быть непосредственно ГИП.

Представленная система позволяет достичь высокой переносимости и унифицированности при составлении тестовых сценариев. При этом независимость от внешнего окружения предполагает возможность ее использования для тестирования большого количества различных устройств.

Список литературы

1. Автоматизированное тестирование программного обеспечения – основные понятия // ПроТестинг.RU [Электронный ресурс URL: <http://www.protest-ing.ru/automation/> (дата обращения: 09.11.2017).
2. Тестирование графического интерфейса пользователя. URL: <http://delta-course.org/docs/Delta2014S-T2-L7.pdf> (дата обращения: 09.11.2017).

СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ ЗАДАЧ В FILEMAKER PRO**А.И. Гриул***

Научный руководитель А.Ю. Сидоров

Сибирский федеральный университет

FileMaker Pro представляет собой сочетание системы управления базами данных и средства быстрой разработки приложений для доступа к этим базам. Отличительная особенность FileMaker – простота и удобство использования, а также легкость освоения. Действия в этой программе логичны и интуитивно понятны. Очень выраженная специфика СУБД FileMaker заключается в том, что она ориентирована не столько на программиста, сколько на конечного пользователя, на непрофессионала в области баз данных.

Несмотря на мнимую «несерьезность» FileMaker, по сравнению с конкурентами, продукт не менее мощный по своим функциональным возможностям. Освоив FileMaker, пользователь сможет создавать свои собственные проекты, применение которых практически не ограничено. Примерами могут служить такие проекты, как система учета товаров или расходных материалов на предприятии, система прохождения заказов в фирме, информационная система по автоматизации деятельности сервисного центра и многое, многое другое.

В среде разработки реляционных баз данных незаменимым инструментом по автоматизации задач является встроенный язык FileMaker Script, который не требует даже знаний основ программирования.

Согласно определению разработчика программного продукта с официального сайта [0], скрипт – это одна или несколько инструкций (шаги скриптов), которые определяются для автоматизации различного рода задач путем создания и дальнейшего управления сценариями с помощью специальной рабочей области. Сам редактор скриптов представляет собой окно, в котором перечислены сохраненные в текущем файле скрипты и кнопки их создания, удаления и редактирования (рис. 1).

При использовании скриптов возможно автоматизировать как такие простые задачи, как переход к конкретной экранной форме, установка параметров ориентации бумаги при печати, сортировка записей, импорт данных или автоматическое заполнение какого-либо поля заранее подготовленными данными, так и более сложные. В качестве примеров сложных задач можно привести подготовку индивидуальной почтовой рассылки каждому клиенту компании или формирование отчета по определенному шаблону. В каждом из случаев заранее сформированный сценарий адаптирует информацию под конкретного клиента, что значительно упрощает труд сотрудника.

Скрипты для автоматизации более сложных задач создаются путем задания шагов сценария с определением параметров (при необходимости) и их упорядочивание в определенном порядке для выполнения требуемой задачи [0].

* © Гриул А.И., 2018

Также стоит отметить еще одну особенность использования скриптов в FileMaker Pro. Запуск сценариев на экранных формах возможен как с помощью внешнего воздействия (например, нажатие пользователем кнопки), так и автоматический запуск по расписанию или при конкретных условиях, касающихся изменений в макете.

Рассмотрим принцип работы со скриптом на примере системы для автоматизации деятельности сервисного центра. Приведенный скрипт (рисунок) запрограммирован на экранной форме по информированию клиента, где происходит определение дальнейших действий с устройством: при согласии клиента устройство переходит на стадию ремонта, при отказе – отправляется на выдачу.

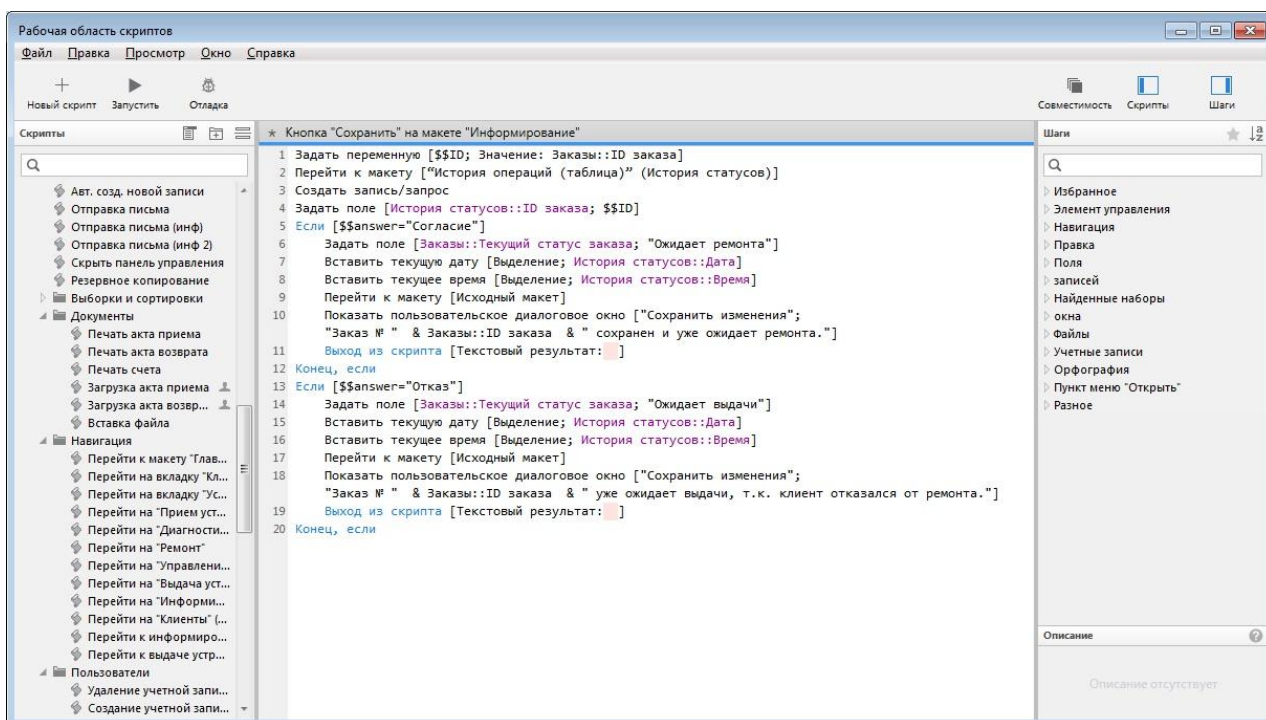


Рис. Пример скрипта, отображенный в рабочей области скриптов

Приведенный в качестве примера скрипт актуализируется при внешнем воздействии пользователя, то есть при нажатии кнопки «Сохранить», располагающейся на экранной форме по информированию клиентов.

Вначале сценарий записывает в глобальную переменную (\$\$ID) идентификационный код клиента, чтобы в дальнейшем привязать внесенные изменения к конкретному заказчику.

Затем осуществляется переход к таблице БД, куда заносятся все изменения по заказу (История операций), создание новой записи и добавление из глобальной переменной ID клиента, чтобы пользователь системы при последующей работе с данным заказом мог видеть всю историю по текущему устройству.

Стоит иметь в виду, что сценарии могут содержать условные конструкции (инструкции if-else). Использование такой конструкции имеется и в примере.

В указанном скрипте происходит определение клиентского ответа, который был занесен в экранной форме через специальный элемент при помощи

глобальной переменной. И в зависимости от решения, глобальная переменная `$$answer`, отвечающая за ответ пользователя, содержит в себе одно из двух значений: «Согласие» или «Отказ».

Следующие два блока (строки 5–12 и 13–20) имеют схожую структуру, отличие заключается только в отображаемых и записываемых значениях.

С помощью команды «Задать поле» заказу присваивается новый статус. Также в БД записываются время и дата внесенных изменений. После чего происходит возврат на исходную форму по информированию клиента.

Завершающим шагом данного скрипта является открытие диалогового окна с информацией, что все изменения успешно сохранены.

FileMaker Pro позволяет просто управлять сценариями. Можно отобразить типовой сценарий для использования в качестве шаблона при подготовке собственных. Кроме того, можно копировать целые скрипты из одного файла в другой, распределить сценарии по группам, чтобы упростить поиск определенного типа.

FileMaker Pro дополнительно предоставляет отладчик сценариев, который позволяет разработчику установить точки останова, контролировать значения данных и пошагово обрабатывать весь сценарий [0].

Сфера применения FileMaker выходит далеко за рамки продуктов для разработки приложений. Нельзя не заметить, что основными пользователями FileMaker, как не устают подчеркивать его создатели, являются вовсе не программисты. FileMaker – это программа, позволяющая обычному пользователю создавать свои базы данных, управлять ими, а также выстраивать на их основе различные системы управления.

Список литературы

1. Официальный сайт FileMaker Pro. Автоматизация задач с помощью скриптов: сайт. URL: https://www.filemaker.com/help/15/fmp/en/index.html#page/FMP_Help%2Fscripts.html%23.

2. Перла А. Разработка проектов в системе FileMaker Pro: сайт. URL: <http://maccentre.ru/lib/2316>.

3. Уваров В.Р., Бикмашев Г.А. Сравнительный анализ специализированного программного обеспечения и программ широкой направленности // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. № S9. С. 59–66.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ДОКУМЕНТАМИ НА МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

П.А. Кузьмин*

Научный руководитель К.В. Раевич
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Сегодня большинство опытных руководителей знают об эффективности применения информационных технологий в делопроизводстве, так как с большим объёмом документации, с которым сталкивается даже малое предприятие в ходе своей деятельности в условиях современного рынка, строить процессы управления на основе работы с бумажными документами становится тяжело, в особенности в таких отраслях, как финансовые услуги, строительство, торговля, машиностроение, энергетика и госсектор.

Для повышения эффективности работы в организациях активно используют системы электронного документооборота (СЭД). С 2012 г. сохраняется положительная динамика российского рынка СЭД. По данным на начало декабря 2017 г. база СЭД/ЕСМ-проектов TAdviser (портал выбора технологий и поставщиков) включала информацию примерно о 4 440 тыс. внедрений. Больше половины всех проектов приходится на пять отечественных систем – Directum, Docsvision, ELMA, «Дело» и «1С: Документооборот» [1]. Данные программные продукты решают огромный спектр задач, начиная с непосредственной автоматизации работы с документами и заканчивая всевозможными управленческими вопросами. Однако стоит отметить несколько факторов, сдерживающих внедрение таких информационных систем в малые предприятия:

– универсальные решения обладают избыточными функциями для маленькой организации, которая только начинает свою деятельность или существующей давно, но не занимающаяся масштабированием своего бизнеса. Лишний функционал – «груз» для ПО, который, возможно, окажет влияние на производительность, а интерфейс будет перегружен лишними графическими элементами и создавать неудобства для неопытного пользователя;

– готовые СЭД могут не обладать узконаправленной функцией или необходимыми программными возможностями, так как не учитывают отраслевую специфику и индивидуальные особенности малого предприятия;

– СЭД не распространяются бесплатно и необходимо учитывать экономическую сторону вопроса. Поскольку все коммерческие компании работают в условиях рыночной экономики, и большие расходы обязательно окажут влияние на финансовую составляющую малого предприятия, то относительно высокая стоимость лицензии программного обеспечения, его внедрения и обучения сотрудников будет ключевым фактором.

* © Кузьмин П.А., 2018

Что делать в таком случае небольшой компании, не обладающей финансовым запасом и не имеющей большой штат сотрудников, но уже сталкивающейся с многочисленным количеством документов? Разработка собственной системы управления электронными документами с ограниченным, но полностью удовлетворяющим требованиям предприятия функционалом является компромиссным решением. При таком подходе организация может смело эксплуатировать собственное решение, которое будет отвечать на все запросы на протяжении минимум 5 лет. Совокупная стоимость владения собственным программным продуктом по истечении данного периода времени будет меньше по сравнению с СЭД, представленными на рынке на текущий момент. В случае успешного развития в будущем компания сможет внедрить крупные системы электронного документооборота с новыми требуемыми возможностями с учётом применения в них новых информационных технологий.

Рассмотрим на конкретном примере компанию, созданную в 2017 г., основным видом деятельности которой является промышленное и гражданское строительство. Для руководителей предприятия необходима информационная система, которая обеспечит безопасное хранение и предоставит возможность оперативного пользования и доступа к актуальной информации и документации строительных объектов, ведение журнала производства работ, регистрацию входящих и исходящих документов, согласование договоров только с этапами подготовки и оформления документа. Для решения данных задач необходимо разработать веб-приложение с интерфейсом, ориентированным на пользователей с минимальными навыками работы с компьютером, которое систематизирует всю имеющуюся документацию и реализует функции поиска и сортировки, позволит администрировать пользователей и обмениваться документами друг с другом, а также разграничить права доступа к информации. Предварительные расчеты показывают, что стоимость внедрения СЭД, реализуемой IT-специалистами на одном из бесплатных фреймворков, позволит сэкономить от 50 до 80% от необходимых расходов в сравнении со стоимостью лицензий, инсталляции, настройки и обучения персонала для готовых СЭД [2].

Список литературы

1. СЭД // TAdviser: портал выбора технологий и поставщиков. URL: <http://www.tadviser.ru>.
2. Подсчет себестоимости часа разработки программного обеспечения // Хабрахабр: ресурс для IT-специалистов. URL: <https://habrahabr.ru>.

РАЗГРАНИЧЕНИЕ ПРАВ ДОСТУПА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В FILEMAKER PRO НА ПРИМЕРЕ АИС «СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР APPLE»

С.А. Назарова*

Научный руководитель А.Ю. Сидоров

Сибирский федеральный университет

В эпоху развития технологий информационная безопасность играет важную роль в функционировании систем различного назначения. Разграничение прав доступа пользователей является вполне эффективным методом предупреждения возможного вреда вследствие нарушения целостности или конфиденциальности информации.

В процессе разработки АИС «Сервисный центр Apple» на платформе FileMaker были изучены особенности защиты баз данных с помощью учетных записей и наборов прав. Для получения доступа к тем или иным аппаратно-программным объектам информационной системы в первую очередь пользователю необходимо пройти процесс аутентификации (проверку подлинности пользователи) и авторизации (проверку уровня доступа к объектам). В зависимости от введенных данных (логина и пароля) индивидуально для каждого пользователя определяется уровень доступа к различным объектам, над которыми выполняются разного рода операции, а их разрешение зависит исключительно от наличия у пользователя соответствующих привилегий [1].

В FileMaker существует возможность запретить или разрешить:

- доступ к данным, макетам, спискам значений и сценариям;
- доступ к возможности совместного использования файлов (через сеть FileMaker Network, с помощью публикации в сети, а также через ODBC и JDBC пользователям.

- печать и экспорт данных;
- доступ к меню [2].

АИС «Сервисный центр Apple» предназначена для работы следующих групп пользователей: администраторы (полный доступ), директора (всё, кроме интерфейса разработчика системы), операторы (ввод и редактирование данных в формах работы с клиентами), инженеры (ввод и редактирование данных в формах работы с устройствами). Разграничение доступа для пользователей системы реализовано в разрезе следующих групп сущностей: история сессий (логирование действий пользователя, а также данные по истории изменения сущности), отчетности (ведение учета принятых заказов, составление отчетности и т.д.), акты приема устройства (заполнение данных о клиенте и устройстве), диагностический лист (диагностика устройства и создание накладной) (рис. 1).

* © Назарова С.А., 2018

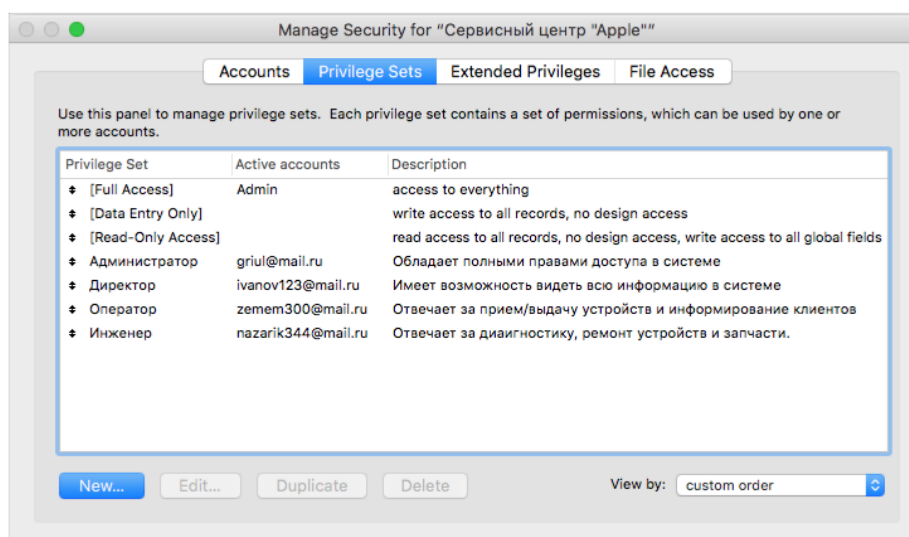


Рис. 1. Окно управления безопасностью с представленными группами пользователей

С помощью функциональных возможностей платформы FileMaker Pro для групп пользователей АИС «Сервисный центр Apple» была произведена тонкая настройка прав, влияющих на доступ к каждой форме, прописанным сценариям, спискам значений, к записям различных таблиц (рис. 2).

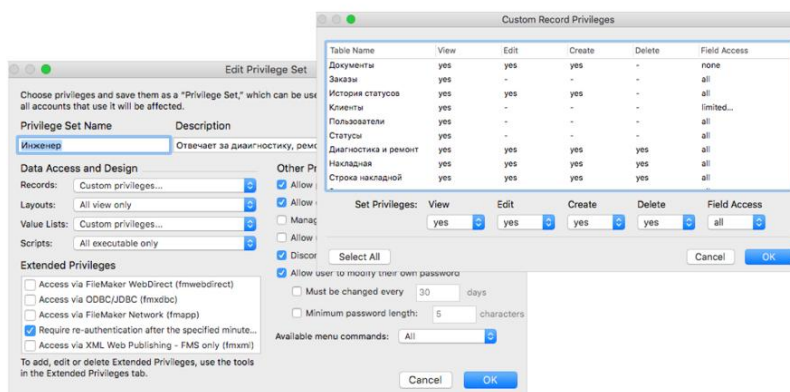


Рис. 2. Окно определения прав доступа для группы пользователей «Инженер»

Так как данные о пользователях в подобных системах не ограничиваются лишь правами доступа, логином и паролем, возникла необходимость создания отдельной таблицы, где будет храниться дополнительная информация о сотрудниках сервисного центра. На рис. 3 представлена разработанная форма, предназначенная для работы с пользователем системы. Все видимые поля на форме принадлежат таблице «Пользователи» и при загрузке формы в нее добавляется новая запись. Ответственным лицом производится заполнение данных о новом сотруднике, далее при нажатии на кнопку «Сохранить данные» выполняется проверка содержимого ключевых полей (фамилия, e-mail, должность). В том случае, если какое-либо поле не заполнено, срабатывает скрипт с сообщением об ошибке, при успешном же результате проверки данных и при грамотном описании порядка действий в скрипте, нового пользователя система

добавляет автоматически, назначая с помощью встроенных функций FileMaker в качестве набора прав выбранную должность, а e-mail в качестве логина.

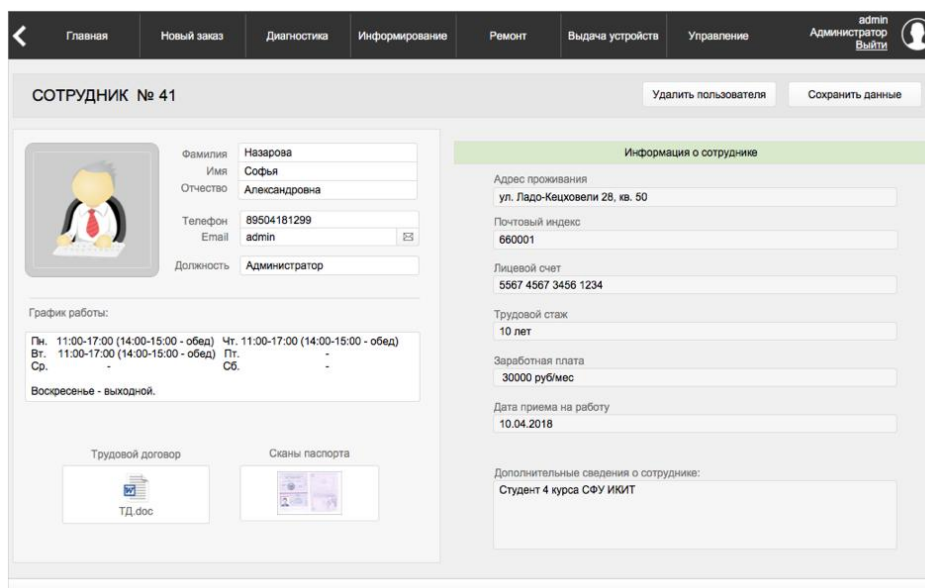


Рис. 3. Окно работы с пользователем в системе «Сервисный центр Apple»

Во избежание возникновения возможных недоразумений в процессе работы сотрудников сервисного центра требуется вести контроль над тем, когда и какой пользователь был авторизован в системе. Для этого в проекте была создана таблица «История сеансов», куда при каждом входе в систему автоматически фиксируется текущий пользователь, дата и время его входа (рис. 4). ID пользователя передается с помощью скрипта из таблицы «Пользователи» в случае совпадения логина с текущим, далее заполняются вышеуказанные поля. При выходе из системы в поле соответствующей строки (сессии) записывается время закрытия программы.

ID_enter	ID пользователя	Текущий пользователь	Логин	Время и дата входа	Время выхода
202	41	admin	admin	13/04/2018 15:13:44	16:17:37
203	53	griul@mail.ru	griul@mail.ru	15/04/2018 04:56:07	4:56:59
204	41	admin	admin	15/04/2018 05:10:03	8:20:15
205	41	admin	admin	15/04/2018 13:46:30	13:52:52
206	41	admin	admin	15/04/2018 14:12:57	16:50:41
207	41	admin	admin	15/04/2018 16:55:15	16:57:37

Рис. 4. Таблица сессий в АИС «Сервисный центр Apple»

В ходе дальнейшей работы над совершенствованием плана безопасности системы предполагается начать использование расширенных прав доступа, которые определяют параметры совместного использования данных, например, разрешает ли набор прав пользователям открывать общий файл или просматривать базу данных в веб-браузере. Кроме того, нужно учесть следующие важные меры безопасности:

- улучшить физическую безопасность;
- улучшить безопасность операционной системы;

- обеспечить безопасность сети;
- обеспечить резервное копирование баз данных и других важных файлов.

Список литературы

1. FileMaker. СУБД с человеческим лицом: сайт. URL: <http://blogerator.org>.
2. Руководство пользователя FileMaker Pro: сайт. URL: <http://www.filemaker.com>.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ УПРАЖНЕНИЙ ЛФК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MICROSOFT KINECT

А.В. Осипов*

Научный руководитель Л.В. Макуха

Сибирский федеральный университет

По статистике на сегодняшний день около полумиллиона человек ежегодно переносят заболевания, связанные с сердечно-сосудистой системой. Спортивный травматизм достигает до 7% травматизма в целом. Каждому пациенту, перенесшему заболевания такого рода, необходим курс восстановления посредством лечебной физкультуры. Однако не каждый может себе позволить каждый день присутствовать в медицинском учреждении, чтобы под присмотром специалиста проходить курс реабилитации. К тому же стоимость медицинского оборудования и лечения достаточно велика.

Было принято решения разработать программно-аппаратный комплекс контроля выполнения лечебно-восстановительных упражнений с использованием сенсорного контроллера Microsoft Kinect (рис. 1). Для реализации задачи было решено несколько подзадач:

- 1) получение цветного кадра из видеопотока;
- 2) получение координат суставов скелета человека.

Решение каждой подзадачи выделено в отдельный блок. Блок первичной обработки предназначен для извлечения цветного кадра из видеопотока и передача его программному обеспечению. Блок вторичной обработки предназначен для получения координат суставов скелета человека в трехмерной системе координат (рис. 2).

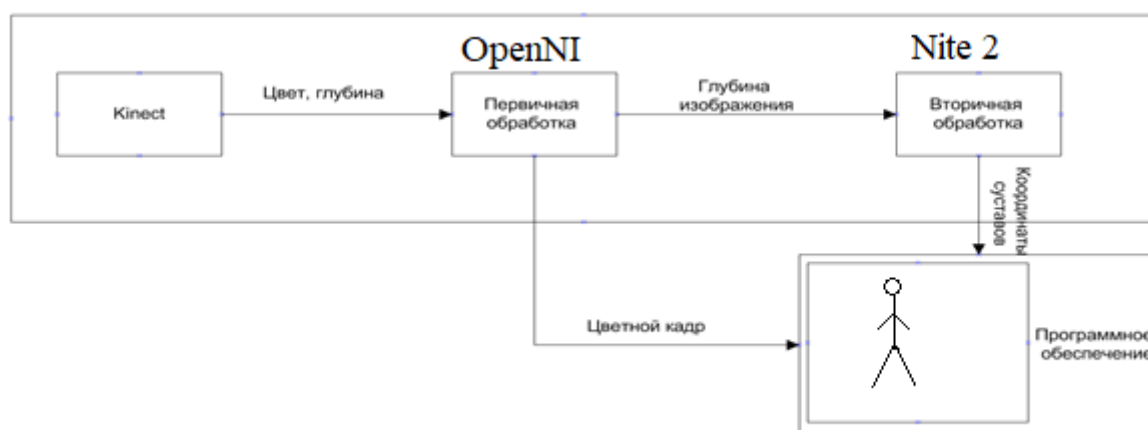
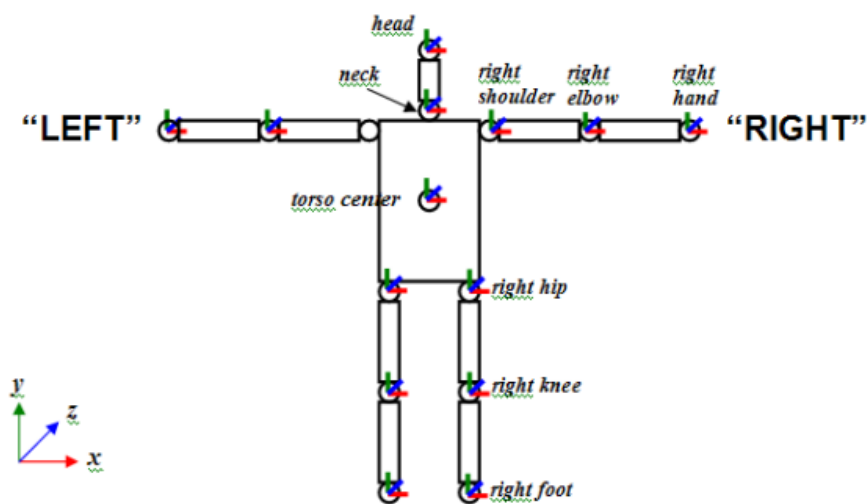


Рис. 1. Графическое представление системы

* © Осипов А.В., 2018



NOTE 1: Skeleton's front side is seen in this figure
 NOTE 2: Upper arm is twisted such that if elbow is flexed the lower arm will bend forwards towards sensor.

Рис. 2. Результат работы вторичного блока

Сенсорный контроллер Microsoft Kinect возвращает координаты 15 точек, которые соответствуют основным суставам человека, контроль над которыми позволяет определить правильность выполнения упражнения. Блоков вторичной обработки может быть несколько, каждый из которых может решать отдельную задачу, например, обрабатывать координаты другого человека.

Задачей графической подсистемы является визуализация в режиме реального времени информации от сенсора Microsoft Kinect выполняемых действий лечебно-восстановительных упражнений. Графическая подсистема должна подсказывать, что необходимо сделать и в чем заключается ошибка при выполнении упражнения. Система должна обеспечивать сбор статистики в виде количества выполненных тех или иных упражнений, частоты выполнения, а также сбор цветных фотографий и видео в определённые моменты времени для отчетности и определения прогресса лечебного прогресса.

Список литературы

1. Reflexion Health Kinect CS: Описательная документация работы продукта Reflection health, Reflection Health Inn. San Diego, California, 2013. 4 с.
2. Jintronix. Официальный сайт проекта Jintronix: <http://www.jintronix.com>.
3. Масабаяев Е.С., Шокутбаяева Ф.Ж., Кабдешев А.М. Применение IT-технологий в реабилитации постинсультных больных (литературный обзор) // Молодой ученый. 2016. № 30. С. 111–115. URL: <https://moluch.ru/archive/134/37531/> (дата обращения: 11.04.2018).
4. Prime sense – Prime Sense NITE Algorithms 1.5. Режим доступа: <http://www.primesense.com>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SMT-РЕШАТЕЛЕЙ ДЛЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА УСЛОВИЙ КОРРЕКТНОСТИ ПРОГРАММ НА ЯЗЫКЕ ПИФАГОР

М.С. Ушакова*

Научный руководитель А.И. Легалов
доктор технических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

В связи со всё возрастающими требованиями к надежности программного обеспечения, наряду с традиционными методами тестирования, всё чаще стали использоваться методы формальной верификации программ. В основном программы пишутся на императивных языках программирования. По сравнению с последовательными параллельные императивные программы могут содержать новые виды ошибок, которые трудно выявить при тестировании. Альтернативой императивной парадигмы программирования является функционально-поточковая параллельная парадигма. Данную модель вычислений реализует язык программирования Пифагор [1]. Язык позволяет писать программы без учёта ресурсных ограничений, что упрощает процесс верификации, так как не требует анализа возникающих в традиционных архитектурах дополнительных ресурсных конфликтов. Для функционально-поточковых параллельных программ предложен метод формальной верификации, позволяющий доказывать корректность программ [2]. Доказательство корректности программы проводится с использованием дедуктивного анализа на основе исчисления Хоара [3]. Тройка Хоара – это программа, к которой приписаны две формулы на языке спецификации: предусловие и постусловие. Предусловие описывает ограничения, накладываемые на входные аргументы, а постусловие – требования к результату программы. Процесс доказательства корректности заключается в последовательном преобразовании исходной тройки программы, которое осуществляется на основе аксиом для встроенных функций и теорем для корректных функций пользователя. В результате таких преобразований из исходной тройки получается несколько новых троек с более короткой программой. Преобразования завершаются, когда все тройки будут иметь пустую программу. Такие тройки преобразуются в формулы на языке логики. Если все полученные формулы тождественно истинны, то программа корректна. Процесс доказательства достаточно трудоёмок, так как требует рассмотрения большого количества различных вариантов троек и преобразований. Поэтому разработано инструментальное средство для поддержки формальной верификации программ на языке Пифагор [4]. В результате своей работы система генерирует формулы на языке логики и требует пользователя проверить их выполнимость или истинность.

В данной работе рассматривается возможность применения SMT-решателей для доказательства истинности, генерируемых системой формул. Задача выполнимости формул в теориях (satisfiability modulo theories, SMT) – это

* © Ушакова М.С., 2018

задача разрешимости для логических формул с учётом лежащих в их основе теорий. SMT-решатели – это программы, которые принимают на входе вопрос, сформулированный в рамках какой-либо теории, требующий ответа «Да» или «Нет», и на выходе формируют ответ. В работе используется язык SMT-LIB версии 2.0 [5] и решатель CVC4 [6]. Решатель CVC4 выбран по причине того, что поддерживает все теории SMT-LIB: целые и действительные числа, массивы, битовые вектора.

При доказательстве корректности программ на языке Пифагор требуется, во-первых, проверять выполнимость формул при проверке применимости аксиомы или теоремы для рассматриваемой функции и, во-вторых, доказывать тождественную истинность результирующих формул.

Одной из проблем применимости SMT-решателей является ограниченность языка SMT-LIB, что не позволяет сформулировать ряд утверждений о программе.

1. В языке запрещено рекурсивное определение функций. Поэтому, например, нет возможности сформулировать условие корректности для программы fact вычисления факториала целого числа, пост условие которой содержит произведение чисел от 1 до x , где x – входной аргумент.

2. Язык SMT-LIB, в отличие от языка Пифагор, имеет строгую типизацию. Но в нём отсутствует проверка типа имеющихся переменных, поэтому данную проверку требуется проводить перед формированием формулы на языке SMT-LIB. Если типы переменных не согласованы, то формула является невыполнимой.

3. В SMT-LIB отсутствуют теории для списков с произвольным типом элементов, а возможности пользователя по определению параметризованных типов весьма ограничены (в том числе отсутствием проверки типов). Поэтому для формирования формулы на языке SMT-LIB необходимо «раскрыть» список: если изначально известен размер списка и тип всех его элементов, тогда вместо списка можно ввести свою переменную для каждого элемента и описать формулу без списков с использованием этих переменных. Для описания списков с одинаковым типом элементов можно использовать теорию массивов ArraysEx.

Если программа удовлетворяет указанным ограничениям, то формулы её корректности можно перевести на язык на SMT-LIB и доказать с помощью SMT-решателя. Рассмотрим использование SMT-решателя для доказательства корректности простой программы, вычисляющей сумму двух чисел ($a + b$). Тройка Хоара данной программы имеет вид:

$$\boxed{a, b \in \text{int}} \quad (a, b):+ \rightarrow r \quad \boxed{(r \in \text{int}) \wedge (r = a + b)} \quad (1)$$

На первой позиции записано предусловие программы; на второй позиции – исходный код программы, где a, b входные аргументы, r – результат вычислений; в конце записано постусловие. Для доказательства корректности программы необходимо преобразовать данную тройку в формулы на языке логики и проверить их тождественную истинность. Для этого используются аксиомы присутствующей в коде функции сложения. Это встроенная функция,

которая имеет шесть аксиом. Необходимо проверить, предусловия каких аксиом выводимы из предусловия функции (1). Для проверки выводимости используем SMT-решатель, так как имеющиеся предусловия аксиом удовлетворяют ограничениям 1 и 3, описанным выше. Остаётся проверить согласованность типов переменных a и b в предусловии (1) и предусловия каждой из аксиом. В предусловии функции (1) переменные a и b имеют целый тип, поэтому четыре аксиом отбрасываются. Остаётся проверить применимость оставшихся двух аксиом:

1.	$(a, b \in \text{int}) \wedge (a+b \leq \text{MaxInt})$	$(a, b):+ \rightarrow r$	$(r \in \text{int}) \wedge (r = a+b)$
2.	$(a, b \in \text{int}) \wedge (a+b > \text{MaxInt})$	$(a, b):+ \rightarrow r$	$(r \in \text{error}) \wedge (r = \text{INTERERROR})$

Для этого переведём условия их выводимости из предусловия функции на язык SMT-LIB. Ниже приведён тест файла с командами для SMT-решателя, проверяющего выполнимость формулы применимости для аксиомы 2:

```
(set-logic QF_NIA) (declare-fun a () Int) (declare-fun b () Int) (declare-fun
MaxInt () Int)
```

```
(assert (<= (abs (+ a b)) MaxInt) ) (check-sat) (exit)
```

В начале задаётся используемая логика – бескванторная арифметика целых чисел, далее определяются целочисленные константы, и с помощью команды `assert` задается формула для проверки выполнимости. Решатель CVC4 возвращает результат «`sat`», что означает, что формула выполнима и аксиома может быть использована для разметки дуги. Для аксиомы 5 всё аналогично, за исключением того, что знак `<=` заменяется на знак `>`. Эта аксиома также является допустимой. В результате применения преобразований на основе допустимых аксиом 2 и 5 из исходной тройки (1) получается две новые тройки с пустой программой:

$(a, b \in \text{int}) \wedge (a+b \leq \text{MaxInt}) \wedge (r \in \text{int}) \wedge (r = a+b)$	$(r \in \text{int}) \wedge (r = a+b)$	(2)
$(a, b \in \text{int}) \wedge (a+b > \text{MaxInt}) \wedge (r \in \text{error}) \wedge (r = \text{INTERERROR})$	$(r \in \text{int}) \wedge (r = a+b)$	(3)

Эти тройки могут быть преобразованы в формулы для проверки тождественной истинности. В данном случае также можно использовать SMT-решатель, для этого проверяется невыполнимость отрицания формулы, из которой будет следовать тождественная истинность исходной формулы. В формуле (2) все типы переменных согласованы, поэтому её отрицание можно записать и на языке SMT-LIB:

```
(assert (not (=> ( and (<= (abs (+ a b)) MaxInt) (= r (+ a b)) ) (= r (+ a b)) ) ) )
```

Для данной формулы решатель CVC4 возвращает результат «`unsat`», значит тройка (2) тождественно истинна. Рассмотрим тройку (3), в ней не согласованы типы переменных в предусловии и постусловии, а значит, она не является тождественно истинной, из чего следует, что программа не является корректной относительно своей спецификации. Это обусловлено тем, что в предусловии не накладывается ограничений на величину входных аргументов и в результате сложения возможно переполнение.

Таким образом, SMT-решатели применимы для доказательства условий корректности программ на языке Пифагор, если предусловие и постусловие удовлетворяют некоторым ограничениям. В дальнейшем планируется рассмотреть применимость автоматизированных интерактивных систем доказательства истинности формул, поддерживающих логику высших порядков.

Список литературы

1. Легалов А.И. Функциональный язык для создания архитектурно-независимых параллельных программ // Вычислительные технологии. 2005. № 1(10). С. 71–89 [Legalov A.I. Funktsional'nyy yazyk dlya sozdaniya arkhitekturno-nezavisimyykh parallel'nykh program // Vychislitel'nye tekhnologii. 2005. № 1 (10). С. 71–89 (in Russian)].
2. Kropacheva M.S., Legalov A.I. Formal Verification of Programs in the Functional Data-Flow Parallel Language // Automatic Control and Computer Sciences. 2013. № 47 (7). С. 373–384.
3. Hoare C.A.R. An axiomatic basis for computer programming // Communications of the ACM. 1969. № 10 (12). С. 576–585.
4. Ushakova M.S., Legalov A.I. . Automation of Formal Verification of Programs in the Pifagor Language // Modeling and Analysis of Information Systems. 2015. № 22 (4). С. 578–589.
5. SMT-LIB. The Satisfiability Modulo Theories Library. <http://smtlib.cs.uiowa.edu/index.shtml>.
6. CVC4. The SMT Solver. <http://cvc4.cs.stanford.edu/web>.

РАЗРАБОТКА АСУ ТП ПОЛЕВОГО УРОВНЯ НА ОСНОВЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Д.А. Шапрун, Д.А. Аблаев*

Научный руководитель Е.Е. Носкова
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

С целью сокращения сроков разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) на промышленных объектах необходимо использовать инструменты автоматизированного проектирования. Это особенно актуально при выполнении задач параметрического и структурного синтеза при проектировании АСУ ТП полевого уровня, поскольку в настоящее время в инженерной практике отсутствуют способы, позволяющие по условиям технического задания (ТЗ) сразу же выбрать оптимальный набор средств автоматизации (СА). Сокращение сроков разработки проектной документации ведет к использованию ранее применяющихся наборов СА для однотипных проектов, что со временем ведет к применению морально устарелого оборудования и необоснованной протекции определенных фирм – производителей СА, которые, в свою очередь, повышают цены на выпускаемую продукцию.

Во избежание принятия ошибочных решений, ускорения времени проектирования в качестве информационного сопровождения этапа проектных работ необходимо иметь специализированное программное обеспечение, автоматизирующее процесс структурного синтеза.

Одним из походов к формализации и автоматизации проектных процедур параметрического и структурного синтеза является метод морфологического анализа, суть которого заключается в построении морфологического И/ИЛИ дерева, определяющего избыточную структуру АСУ ТП, в которой представлены все возможные варианты наборов средств автоматизации [1, 2]. Сужение пространства поиска оптимальной структуры АСУ ТП достигается за счет применения морфологических таблиц, построенных на основе классификационных признаков СА [3]. Для расширения номенклатуры рассматриваемых проектировщиком СА необходимо перейти от ручных методов проектирования к автоматизированным, которые позволяют получить и просмотреть большое количество проектных решений при разработке структуры АСУ ТП.

Разрабатываемая авторами методика проектирования базируется на формализации процедуры параметрического и структурного синтеза на основе метода морфологического анализа и включает представление АСУ ТП на трех уровнях:

* © Шапрун Д.А., Аблаев Д.А., 2018

- 1-й уровень – уровень идентификации, где определяются классификационные признаки необходимого средства автоматизации для разработки функционирования АСУ ТП;
- 2-й уровень – уровень спецификации, где составляются списки функций обследуемых классов СА и на их основе разрабатываются морфологические таблицы возможных альтернатив по каждой функции;
- 3-й уровень – уровень реализации и интеграции, где разрабатывается модель предметной области, которая представляет собой модель класса устройств, дополненную алгоритмами синтеза этих устройств по техническому заданию.

Трехуровневое представление АСУ ТП есть совокупность моделей, включающая как избыточную обобщенную информационную структуру АСУ ТП, так и структуру АСУ ТП полевого уровня, удовлетворяющую требованиям ТЗ на проектирование (рис. 1).

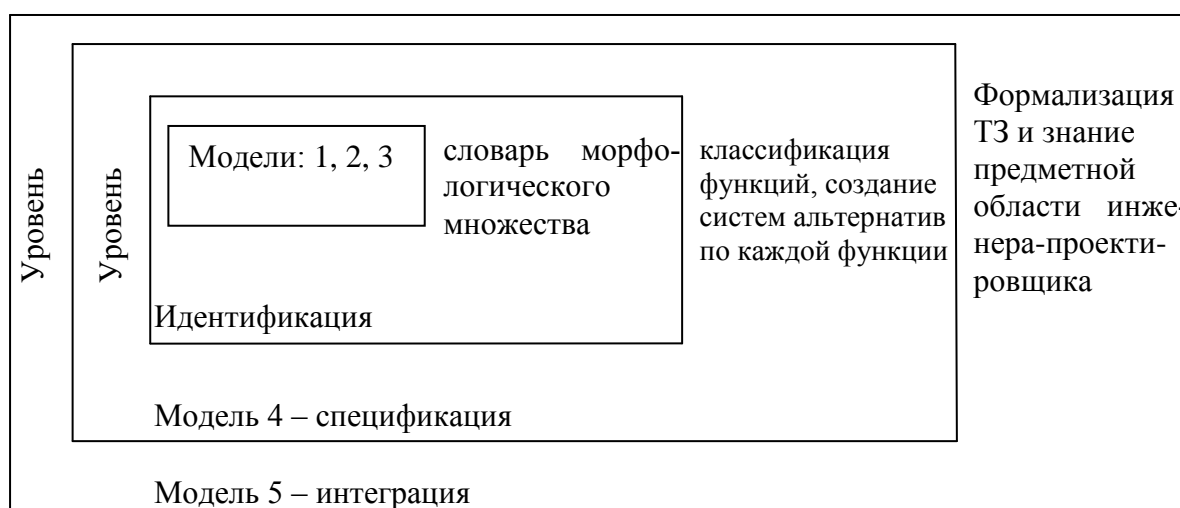


Рис. 1. Структура разработанной методики в виде трехуровневой интегративной модели

На уровне идентификации выделяются классификационные признаки и сводятся в систему, если присутствует несколько классов, то определяется отношение между классами, тем самым получается упорядоченное множество, представленное как взаимодействие трех моделей 1–3.

Для создания модели 1 необходимо провести морфологический анализ класса основных физических величин рабочих сред, которые измеряются, контролируются или регулируются СА, а также факторов, влияющих на функционирование первичного средства автоматизации. Для создания модели 2 необходимо провести морфологический анализ классов СА. Модель 2 разрабатывается в виде морфологического И/ИЛИ-дерева классификации первичного СА. Модель 3 разрабатывается в виде морфологического И/ИЛИ-дерева множества типов оборудования и позволяет получить характеристики оборудования, которые следует учитывать при выборе СА, предназначенного для установки на конкретном месте технологического объекта управления.

Модель 4 позволяет провести всесторонний анализ любого устройства, принадлежащего рассматриваемому классу. Разработанные морфологические таблицы для модели 4 позволяют провести анализ, не упустив из виду ни одного параметра, при выборе СА и рассмотреть все возможные варианты исполнения выбираемого СА, представленные на рынке. Модель 5 разрабатывается в виде морфологического И/ИЛИ дерева множества типов оборудования технологического объекта управления и является моделью 4, дополненной знаниями, необходимыми для синтеза объектов данного класса.

Рассмотрим модель 1, которая представлена в виде морфологического И/ИЛИ-дерева множества функций первичного средства автоматизации (рис. 2).

Данное морфологическое И/ИЛИ дерево множества функций первичного средства автоматизации оптимизирует практические знания инженера – проектировщика. Его использование уменьшает вероятность появления ошибки при определении, к какому классу принадлежит первичное средство автоматизации.

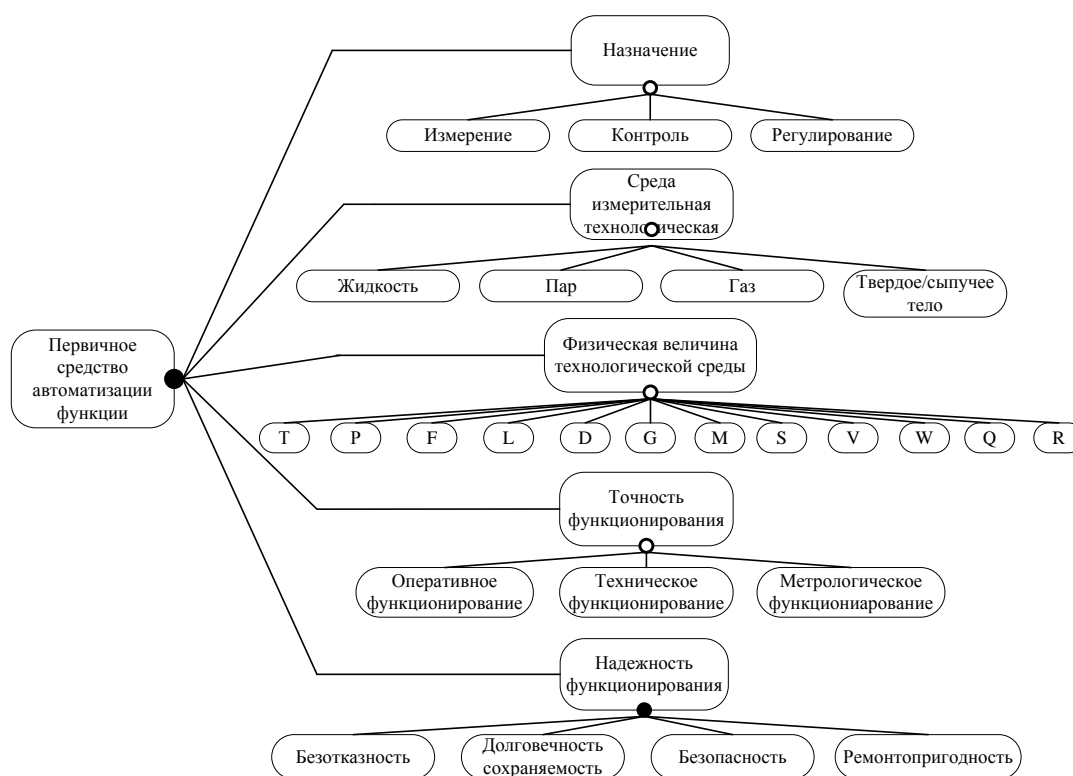


Рис 2. Морфологическое И/ИЛИ дерево множества функций первичного средства автоматизации

Разработанная методика формализации выбора средств автоматизации при проектировании АСУ ТП показывает снижение трудоемкости проектных работ, выполняемых инженером-проектировщиком, расширение номенклатуры СА, уменьшение затрат и длительности, которые отводятся на разработку и выполнение технического задания. За счет актуализации информации по номенклатуре средств автоматизации в разработанных морфологических деревьях устраняется возможность выбора устаревших СА на момент получения распоряжения на проектирование АСУ ТП.

Список литературы

1. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование: учеб. пособие для вузов. М.: Академия, 2000. 187 с.
2. Автоматизированное проектирование средств и систем управления: учеб. пособие для студентов вузов / Е.Е. Носкова, Д.В. Капулин, С.В. Ченцов; Сиб. федер. ун-т. Красноярск: ИПК СФУ, 2011. 189 с. С. 188–189.
3. Акимов С.В. Введение в морфологические методы исследования и моделирование знаний предметной области [Электронный ресурс]. <http://www.structuralist.narod.ru>
4. Осин М.И. Методы автоматизированного проектирования летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1984. С. 51.

АДАПТАЦИЯ ДЕСКТОПНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПОД ИНТЕРФЕЙС МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА В FILEMAKER

Эмилбек кызы З.*

Научный руководитель А.Ю. Сидоров

Сибирский федеральный университет

Характерной чертой современной действительности является процесс интенсивного развития информатизации, который охватил все сферы человеческой деятельности. Компьютерные технологии изменили не только способ работы – они изменили способ делового стратегического мышления. Внедрение новых техник и технологий используется не только для автоматизации сбора и обработки данных, но и для реализации новых идей, новых способов получения конкурентного преимущества. На сегодняшний день автоматизированные информационные системы (АИС) и сетевые технологии позволяют сузить мир до размеров экрана смартфона, безгранично увеличив деловые возможности за счет быстрого и простого доступа к огромным объемам информации и инструментам работы с ней.

Для бизнеса любого размера разработка пользовательского приложения АИС под мобильные устройства – это дорогостоящее и трудоемкое занятие. Стоит учесть, что для мобильных устройств существует множество автономных приложений для управления подобными системами и базами данных, некоторые из них даже предлагают определенный уровень настраиваемости, но часто предложения обусловлены рядом ограничений. Кроме того, каждая база данных на разных устройствах обычно должна управляться отдельно. В процессе разработки мобильного приложения для АИС «Сервисный центр Apple» было выявлено, что более универсальным, доступным и эффективным решением данной проблемы является программное обеспечение FileMaker. Данное ПО представляет из себя сочетание системы управления базами данных и средства быстрой разработки приложений для доступа к этим данным. Важной особенностью программного обеспечения FileMaker является согласованное взаимодействие приложений баз данных (FileMaker Pro, FileMaker WebDirect, FileMaker Server и FileMaker Go), различающихся между собой принципами работы. FileMaker полностью изменил подход к управлению АИС, позволяя создавать одну базу данных, а затем безопасно получать доступ к мобильным устройствам, ПК или любому веб-браузеру.

Средства разработки FileMaker Pro позволяют создавать интерфейсы для манипуляции данными на экране планшета или телефона, а затем запустить их на iPhone или iPad при помощи клиентского приложения FileMaker Go. Доступ к данным осуществляется как по локальной сети через серверное приложение FileMaker Server, так и через интернет с помощью программного решения FileMaker WebDirect.

* © Эмилбек кызы З., 2018

При этом любые изменения, внесенные в интерфейс или данные, тут же отражаются на мобильном устройстве [1]. В среде разработки FileMaker Pro предусмотрен ряд инструментов для преобразования компьютерных форм под мобильный интерфейс. Данные не хранятся в формах – формы всего лишь отображают данные. Файлы баз данных имеют множество разнообразных представлений для отображения данных различными способами. В разрабатываемой версии АИС для корректного отображения данных и комфортного использования форм, предусмотренных для ПК версий, возникла необходимость их модификации под мобильное приложение.

Для одного и того же файла базы данных можно разработать разные формы представлений, поэтому для достижения вышеописанной задачи были сконструированы отдельные формы, соответствующие размерам экрана мобильного устройства. На рис. 1 представлены отличия отображения следующих форм: «Стартовое окно», «Список сотрудников компании», «Сотрудник» для компьютерных и мобильных версий в клиентском приложении FileMaker GO. При этом в верхнем ряду изображены формы, адаптированные под параметры мобильного устройства, а в нижнем ряду – формы для ПК.

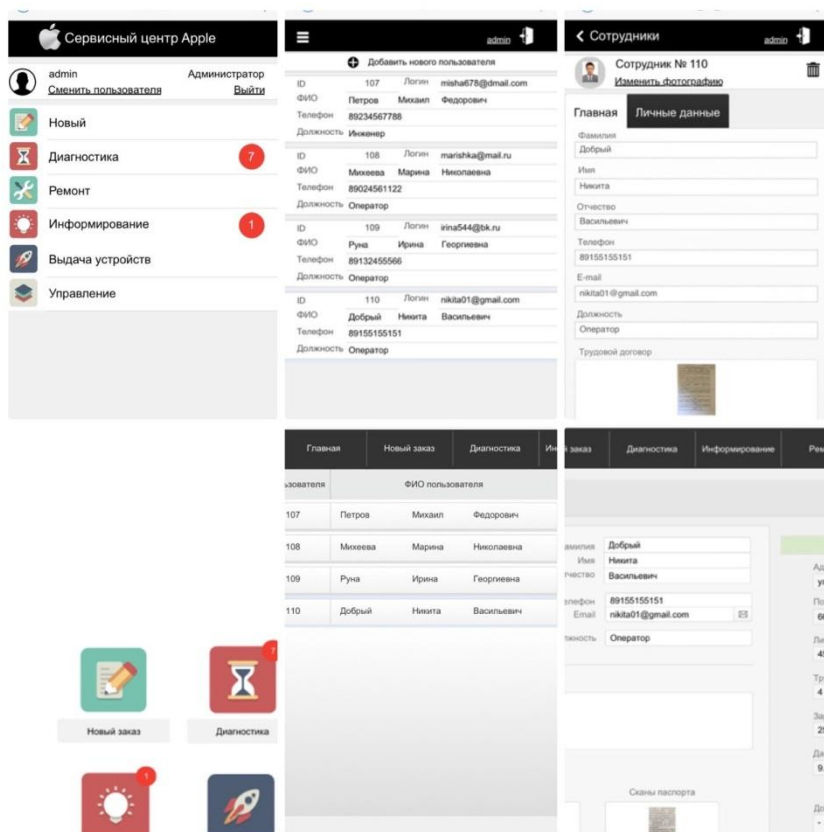


Рис. 1. Отличия отображения форм в мобильном приложении

Разное отображение форм никак не сказывается на функциональности АИС, то есть формы мобильного приложения поддерживают все те функции, что и пользовательские формы для настольных компьютеров. Напротив, платформа FileMaker дает возможность использовать преимущества встроенных

функций мобильных устройств. На рис. 2 представлено использование функций, которые действительны только в мобильном приложении АИС. К ним относятся функции сканирования штрих-кодов, сканирования подписи, возможность получения фотографии через камеру устройства, также мобильное приложение поддерживает жесты прокрутки, различные типы клавиатуры, анимации и многое другое [2].

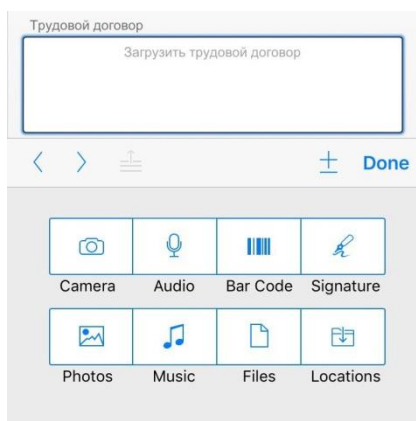


Рис. 2. Различные варианты вставки/загрузки элемента

Так как автоматизированная информационная система «Сервисный центр Apple» разработана для двух видов устройств, необходимо было решить проблему идентификации устройства и, в зависимости от его определения, запускать соответствующие формы на устройствах. Решение проблемы представлено на рис. 3 в виде скрипта, который также функционирует в мобильной версии АИС [3].

```
Автоопределение устройства
1 Если [PatternCount ( Get ( ApplicationVersion ) ; "Pro" )]
2   Перейти к макету ["Start" (Устройства)]
3   Показать/скрыть панели инструментов [Скрыть]
4 Иначе
5   Перейти к макету ["Start (for iPhone)" (Устройства)]
6 Конец, если
7 Если [PatternCount ( Get ( ApplicationVersion ) ; "60" )]
8   Показать/скрыть панели инструментов [Скрыть]
9   Задать уровень масштабирования [Блокировать; 100%]
10 Иначе
11   Задать уровень масштабирования [100%]
12 Конец, если
```

Рис. 3. Скрипт на идентификацию устройства

Таким образом, платформа FileMaker является отличным полноценным решением для разработки АИС. Возможности данного ПО безграничны: обеспечение синхронизации баз данных, локальная, сетевая и клиентская поддержка, обеспечение безопасности путем шифрования данных на сервере и др.

Список литературы

1. Руководство пользователя FileMaker Go [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fmhelp.filemaker.com/docs/16/en/fmgdev/#file-transfers>.
2. Introduction with FileMaker Go [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.informit.com/articles/article.aspx?p=2191417>.
3. Create an app with FileMaker [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://info2.filemaker.com/rs/504-IVA-42/images/Custom_Apps_Success_Guide_Create_EN.pdf

Геотехнология
(подземная и строительная)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРУБЧАТЫХ АНКЕРОВ ПРИ ПРОХОДКЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

К.А. Шурыгин*

Научный руководитель Ю.П. Требуш

Сибирский федеральный университет

Анкерная крепь представляет собой систему закрепленных в шпурах штанг (стержней), расположенных по периметру выработки в окружающих породах. Анкерная крепь работает на растяжение, удерживая породы от расщепления, сдвижения и обрушения [1]. По характеру закрепления анкеры делятся на две группы: замковые – с закреплением в донной части шпура; беззамковые – с закреплением по всей длине шпура или значительной его части (рис. 1).

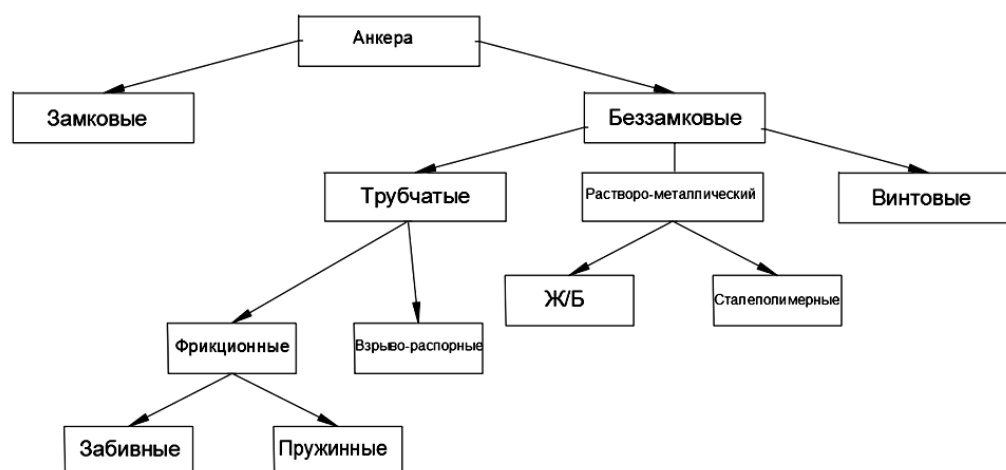


Рис. 1. Классификация анкеров

Замковые анкеры, имея незначительный боковой распор, обладают меньшей несущей способностью, чем беззамковые анкеры. Также после извлечения замкового анкера шпур становится непригодным для повторного использования таких анкеров. В случае замкового типа, работа анкера проходит по большей части в податливом режиме, поскольку усилия проскальзывания замка в шпуре оказываются меньше, чем усилие разрыва стержня. Такие анкеры обычно не могут помешать развитию зоны разрушения, хотя заметно сдерживают этот процесс.

Технические возможности беззамковых анкеров значительно более высоки, особенно в сталеполимерных конструкциях нового поколения. Они работают в жестком режиме и способны при соответствующей плотности установки блокировать развитие смещений пород, ограничивая их 20–50 мм.

К видам беззамковых анкеров относят: трубчатый, растворо-металлический, винтовой.

* © Шурыгин К.А., 2018

Более эффективным и надежным является трубчатый анкер. Трубчатый анкер используется для крепления бортов и кровли горных выработок в рудниках и шахтах опасных по пыли-, газо- и нефтепроявлениям.

Трубчатая анкерная крепь по характеру взаимодействия с породами представляет собой анкерную крепь с закреплением по всей длине шпура. Трубчатый анкер представляет собой металлическую трубу, которая после введения в шпур полностью распирается по всему основанию шпура, тем самым обеспечивает полную несущую способность [2].

Трубчатые анкеры подразделяются на два вида: фрикционные (пружинный и забивной) и взрыво-распорный (рис. 2).

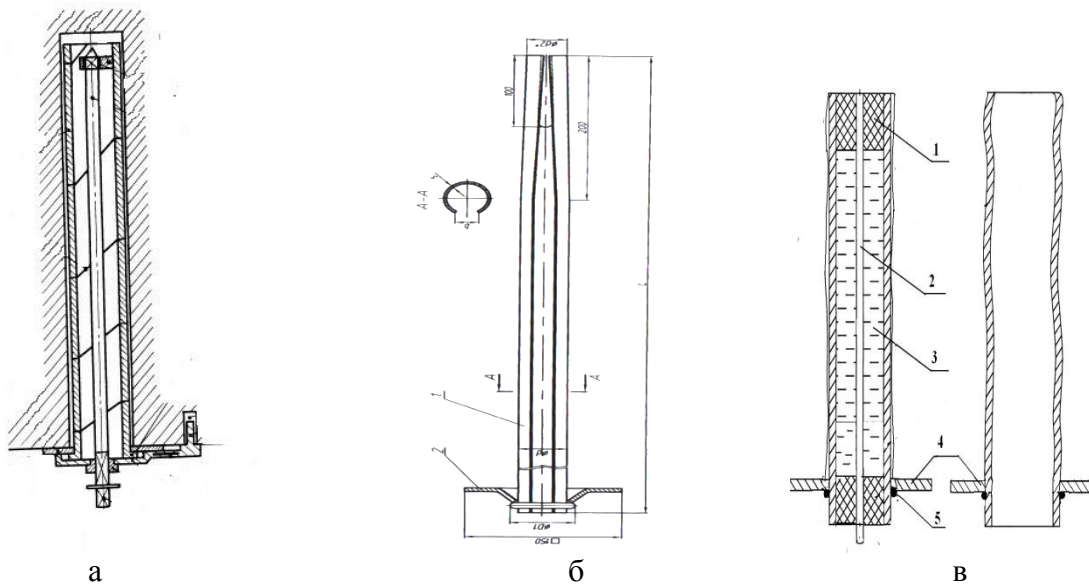


Рис. 2. Конструкция трубчатых анкеров

Фрикционный пружинный трубчатый фрикционный анкер (рис. 2, а) состоит из трубы, диаметр которой превышает диаметр шпура, с разрезом на всю длину по винтовой линии. Шаг последней увеличивается к головному концу. Хвостовик снабжен опорным кольцом для плиты, а головной конец – упором для монтажной штанги. Перед размещением в шпуре анкер скручивают поворотом монтажной штанги в пределах упругой деформации, после чего его размещают с зазором в шпуре и производят закрепление путем снятия деформации.

Трубчатый пружинный анкер обладает следующими преимуществами: позволяет удерживать кровлю в сейсмически активных выработках, обеспечивает многократное использование, что позволяет использовать анкер в качестве временной крепи в забоях горных выработок, подвергаемых воздействию взрывных работ. При этом после ухода выработки на достаточное расстояние трубчатые пружинные анкеры снимают и заменяют их традиционными анкерами – клинощелевыми или железобетонными, а извлеченные анкеры устанавливают в проходческом забое.

Фрикционный забивной трубчатый анкер изготавливают из специальной стали (рис. 2, б), с профилем в форме буквы «С» устанавливают путём забивания в шпур меньшего диаметра, чем диаметр анкера, что вызывает передачу нагрузки от металла в горный массив. Анкеры, работая на растяжение, удерживают закрепленные породы от расслоения, сдвига и обрушения.

Взрыво-распорный анкер (рис. 2, в) представляет собой металлическую трубу диаметром меньше диаметра шпура, закрытую с двух концов пробками. Перед установкой во внутренней полости анкера размещают заряд взрывчатого вещества (от одной до трех ниток детонирующего шнура, располагаемых по всей длине трубы), а остальная часть полости заполняется инертным материалом, обычно водой, для повышения энергопередачи при взрыве заряда. Такая заготовка трубчатого анкера вводится в шпур и посредством взрыва заряда труба развальцовывается в шпуре, как жесткой матрице, вступая в контакт по всей поверхности породных стенок шпура.

Преимущества трубчатых анкеров:

- полная несущая способность сразу после установки;
- закрепление по всей длине шпура;
- возможность устанавливать вплотную к взрываемому забою;
- возможность использовать при опережающем креплении проходческого забоя.

Для опережающего крепления проходческого забоя наиболее приемлем взрыво-распорный анкер. При этом детонирующий шнур, размещенный в полости анкера, взрывают за один прием с комплектом забойных шпуров. В результате обеспечивается надежное опережающее крепление выработки без снижения несущей способности анкера.

Список литературы

1. Справочник по горному делу / Под. ред. В.А. Гребенюк, Я.С. Пыжьянова, И.Е. Ерофеева. М.: Недра, 1983. 816 с.
2. Першин В.В., Копытов А.И., Сарычев В.И. Реконструкция горных предприятий: учеб. пособие для вузов. Новосибирск: Наука, 2014. 204 с. ISBN 978-5-02-019262-1.

РАЗРАБОТКА ОПТИМИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ДОБЫЧИ РУД ПРИ СИСТЕМАХ РАЗРАБОТКИ С ОБРУШЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Д.А. Коробейников, К.А. Останова, И.А. Апёнышев*

Научные руководители А.И. Голованов, Б.А. Ахпашев
кандидаты технических наук

Сибирский федеральный университет

Эффективность систем разработки с обрушением, в основном, определяется оптимальностью параметров выпуска руды под обрушенными породами. Форма, размеры и взаимное расположение выпускных выработок определяют конструкцию различных вариантов систем разработки с обрушением.

В предлагаемой вниманию работе осуществлено сравнение вариантов системы разработки этажного (подэтажного) обрушения в условиях пологих залежей. Были рассмотрены два варианта системы разработки: с породной и рудной подготовкой. В системе с породной подготовкой буро-доставочные орты располагаются ниже рудного тела, при выпуске руды необходима селективная отгрузка породы в первоначальный период. Система с рудной подготовкой предполагает проведение буро-доставочных ортов по нижней границе залежи и расширение фронтальной части орта.

Для определения величины потерь и разубоживания по вариантам систем разработки было проведено физическое моделирование на эквивалентных материалах. Схема моделей приведена на рис. 1.

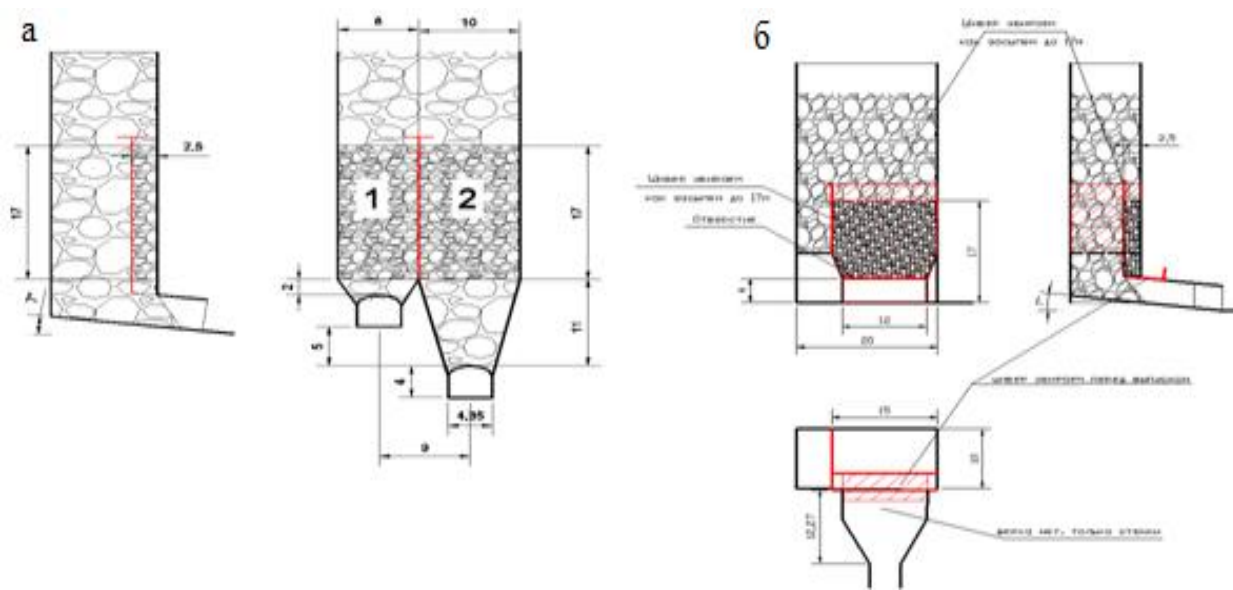


Рис. 1. Модели выпуска: а – породная подготовка; б – рудная подготовка

При обосновании параметров модели, масштабов моделирования и методики моделирования выпуска руды под обрушенными породами использовались общеизвестные теоретические положения [1, 2].

Всего было сделано три модели. Первая модель для системы разработки с породной подготовкой. Вторая модель для системы с рудной подготовкой и ограниченной (по условию устойчивости руды) длиной расширения. Третья модель для системы с рудной подготовкой и неограниченной длиной расширения. Все модели были сделаны для мощности залежи 17 м.

Масштаб моделирования был принят равным 1:100. В качестве руды использовался мрамор, в качестве породы – щебень. После извлечения шиберов осуществляли выпуск зачёрпыванием рудной массы моделью ковша ПДМ ЛН514Е. Содержимое каждого ковша разделяли на руду и породу и взвешивали на электронных весах. Данные записывали в журнал. Зачёрпывания производили до опускания контакта руда-порода до определённых отметок, модель фотографировали, после чего выпуск осуществляли дальше.

Для просеивания руды использовали сита для фракций размерами: до 3 мм, от 3 до 5 мм, от 5 до 7 мм, от 7 мм. В процессе просеивания руда сортировалась по размеру фракций в разные ёмкости. Далее эту руду использовали для проведения физического моделирования.

По полученным данным проводился расчёт разубоживания, потерь и прибыли с 1 т погашаемых балансовых запасов:

$$Pr = C_0 * I_c * K_n - C_{тов} * K_H / K_K,$$

где C_0 – валовая ценность 1 т товарной руды, руб/т; I_c – коэффициент извлечения при обогащении, д. ед.; K_n – коэффициент извлечения из недр, д. ед.; K_K – коэффициент изменения качества, д. ед.; $C_{тов}$ – себестоимость добычи 1 т товарной руды, руб/т.

На рис. 2 показаны графики зависимости потерь, разубоживания и прибыли от объема выпущенной горной массы.

По графикам были определены оптимальные величины потерь и разубоживания по вариантам по критерию максимума прибыли с 1 т погашаемых балансовых запасов (таблица).

Таблица

Оптимальные потери и разубоживание по вариантам системы разработки

Номер модели	Прибыль, руб/т	Потери, %	Разубоживание, %
1	3459	23,6	32,2
2	3184	27,8	9,6
3	3452	25,4	6,5

В результате физического моделирования выпуска руды под обрушенными породами определены величины потерь и разубоживания для различных вариантов системы разработки.

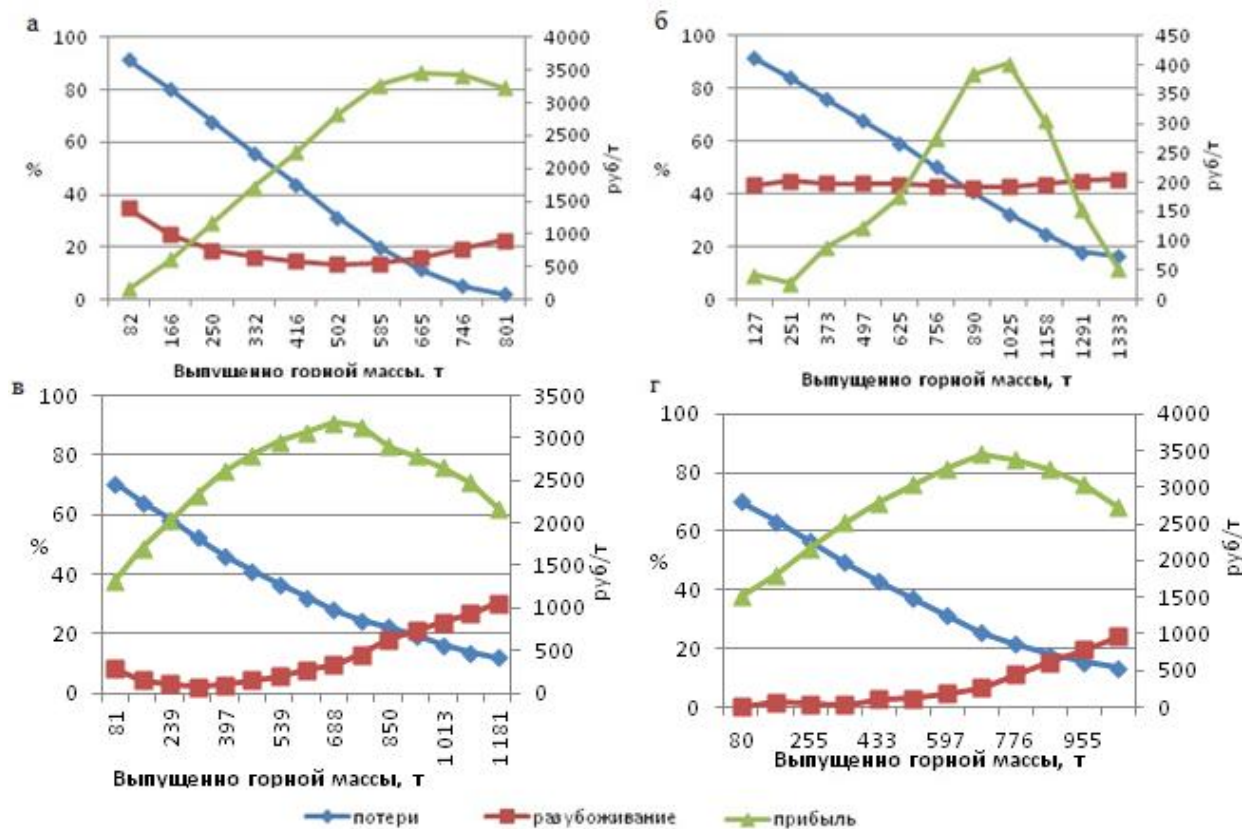


Рис. 2. Графики зависимости потерь, разубоживания и прибыли от объема выпуска: а – модель 1, верхний орт; б – модель 1, нижний орт; в – модель 2; г – модель 3

Результаты моделирования показывают, что при мощности пологой залежи 17 м, варианты системы разработки с рудным расположением буродоставочных выработок с неограниченным по длине расширяющимся забоем и с породной подготовкой дают близкие показатели прибыли и потерь, но первый из них обеспечивает значительное снижение разубоживания.

Список литературы

1. Именитов В.Р., Ковалев И.А., Уралов В.С. Моделирование обрушения и выпуска руды. М.: МГИ, 1961. 151 с.
2. Дубынин Н.Г. Выпуск руды при подземной разработке. М.: Недра, 1965.

ВЛИЯНИЕ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ОБДЕЛКИ ТОННЕЛЕЙ

Н.А. Осокин*

Научный руководитель С.А. Вохмин
кандидат технических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Первопричинами разрушения бетонной обделки от совместного действия воды и мороза являются её пористость и водопроницаемость. На основе учёта пористости бетонной обделки и характера её изменения основаны гипотезы морозостойкости бетона и других каменных материалов.

Гидрогеологическое воздействие. Влияние гидрогеологических условий на тоннельные конструкции может проявиться в виде дополнительной нагрузки от гидростатического давления, а также вредного воздействия подземных вод на породу, окружающую выработку, и материал самой обделки.

Подземные воды, как правило, понижают прочность и устойчивость горных пород. Некоторые из них (такие, как мергели, глины и пески) в присутствии воды становятся крайне непрочными, иногда даже превращаются в плывуны и со временем могут оказать значительное давление на обделку.

Вредное воздействие подземных вод на тоннельные конструкции проявляется в виде коррозии бетона. Выделяют три основных вида коррозии бетона.

Коррозия выщелачивания. Представляет собой постепенное растворение и вымывание компонентов самого цементного камня из бетонного изделия из-за фильтрации мягкой (пресной) воды через саму толщу бетона. В этом случае нарушается химическое равновесие между жидкостью в порах и составляющими компонентами цементного камня. Это приводит в итоге к постепенному ослаблению, влияет на механическую прочность и ведет к разрушению бетонной (железобетонной) конструкции. Характерным внешним признаком этого вида коррозии является появление белого налёта на стенах бетонных сооружений, в местах выхода воды при фильтрации.

Кислотная коррозия. Происходит из-за следствия реакции обменных процессов между компонентами, содержащимися в воде и бетоне, образуя растворимые компоненты или продукты без вяжущих (скрепляющих) свойств, ослабляя в конечном итоге структуру цементного камня.

Солевая коррозия. Этот вид обусловлен разрушением бетона из-за кристаллизации солей и испарением минерализованной воды в порах и капиллярах бетона. В результате вызывает внутренние напряжения (расширения объёма в порах цемента) и трещины в бетонном сооружении.

Этот же вид коррозии различается также по специфике воздействия определенных химических групп (сульфатная и магнезиальная), исходя из содержа-

* © Осокин Н.А., 2018

ния химических соединений в жидкостях агрессивной среды, соприкасающихся с цементным камнем. Как полагают специалисты, под воздействием сульфатной группы разрушение бетона наступает вследствие его усадки и расширения или набухания алюминатов (химических элементов) в цементном камне. Разрушение бетона происходит из-за образования и появления рыхлости и потери в цементном камне связующих свойств, что может приводить к стойкому сильнейшему разрушению сооружений.

Также гидрогеологическое воздействие приводит к коррозии арматуры внутри обделки, обычно сопровождающейся разрушением части железобетонной конструкции.

Методы борьбы с гидрогеологическим воздействием можно рассмотреть на примере автодорожного покрытия.

Обработка эмульсиями и праймерами. Способ защиты заключается в обработке поверхности различными битумсодержащими веществами. Эмульсии приготавливаются из битума, растворителей и воды. Жидкие эмульсии покрывают асфальтобетон тонким слоем, проникая в микротрещины и заполняя пустоты. Это позволяет качественно защитить поверхность от воды. Но срок службы такого покрытия не превышает одного года, поэтому необходимо раз в год проводить повторную обработку эмульсиями. Это позволит продлить срок службы до капитального или планового ремонта.

Праймеры делают из битумов и различных растворителей. Праймеры менее текучи, чем эмульсии, поэтому не способны заполнить поры поверхности. Толщина слоя в несколько раз больше, чем после нанесения эмульсии, поэтому служит такое покрытие два-три года, после чего обработку необходимо повторить.

Обработка эмульсиями и праймерами производится с помощью различных поливочных машин или вручную с помощью распылителей.

Струйно-инъекционный метод. Редко встречающийся в России, но часто применяемый в Европе и США, метод заключается в том, чтобы нанести на поверхность тонкий слой чистого щебня фракцией 5–10 мм, а потом пропитать этот слой водно-битумной эмульсией. Такой метод сочетает в себе лучшие качества слоя износа и обработки водно-битумной эмульсией и защищает основные слои поверхности от износа и влаги.

Обработка полимерами. В качестве защиты поверхности можно применять различные полимеры. Они позволяют защитить поверхность от воды, ультрафиолета и износа. Жидкие полимеры пропитывают верхний слой поверхности, меняя его свойства. Густые полимеры могут использоваться в качестве шпатлевки для заделки небольших трещин и ямок.

Климатическое воздействие. Климатические условия сопряжены с повышенными трудностями содержания тоннелей в районах сурового климата. Если в тоннеле не защищены конструкции и обустройства от неблагоприятных воздействий отрицательных температур, то подземные воды, проникая в тоннель через обделку, зимой замерзают на сводах, стенах и пути, образуя наледи, угрожающие безопасности движения поездов и подвергая опасности обслужи-

вающий персонал. Кроме того, попеременное замораживание и размораживание воды в материале отделки ведет к образованию морозобойных трещин.

Наледь – ледяное образование в месте течи или капежа. Наледь может быть:

действующая (активная), когда приращение тепла от источника превышает его теплопотери и идет процесс нарастания объема льда. Действующую наледь оценивают габаритными размерами и объемом вырубяемого льда;

недействующая наледь – состояние, при котором объем льда не увеличивается.

Морозобойные трещины. Срок службы бетонных конструкций ограничен. Со временем в результате теплового расширения и механических повреждений появляются трещины, в которые попадет вода. Последующие циклы заморозки и разморозки воды приводят к росту трещин. Один из методов борьбы с морозобойными трещинами это метод «живого бетона». В качестве особого ингредиента для получения бетона исследователь использовал споры одного из представителей рода бацилл (*Bacillus pseudofirmus*). Эти споры могут пребывать в состоянии покоя достаточно продолжительное время. Кроме того, в состав бетона входят капсулы с питательным раствором – лактатом кальция. При повреждении такого бетона в трещину попадает вода, которая растворяет оболочку капсулы. При контакте с лактатом кальция бактерии выходят из состояния анабиоза и начинают активно размножаться. В результате жизнедеятельности бактерий образуется известняк, который и «затягивает» трещину в бетоне.

Список литературы

1. Степин А.Г. История геологических изысканий в районе Северо-Муйского тоннеля и проблемы его эксплуатации // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2007. № 4 (56). С. 143–146.
2. <http://www.findpatent.ru/patent/227/2270897.html>.
3. <http://fccland.ru/tonneli/170-osobennosti-ekspluatacii-transportnyh-tonneley-v-rayonah-surovogo-klimata.html>.
4. <http://www.priroda.su/item/8520>.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ БЕСТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЫ ЭКСКАВАЦИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЧЕРНОГОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В.В. Сидоров*

Научный руководитель Ю.В. Ромашкин
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Эффективным способом повышения конкурентоспособности углей Черногорского месторождения, добываемых открытым способом, является оптимизация затрат на вскрышные работы.

На Черногорском месторождении по углубочно-сплошной системе [1] разрабатывается свита пластов пологого падения (3–5°), с применением комбинированной технологии: бестранспортной, транспортной с погрузкой вскрыши, угольных пластов и междупластий в карьерные автосамосвалы. Преимуществом применения экскаваторов-драглайнов являются меньшие удельные затраты, по сравнению с затратами на отработку по транспортной технологии.

При разработке месторождений, представленных свитой пологозалегающих пластов, неизбежен рост линейного коэффициента вскрыши, связанный с увеличением глубины отработки запасов. За период 2007–2017 гг. рост коэффициента вскрыши составил 24%, при этом объемы вскрыши увеличились на 74%, добычи на 41% (рис. 1).

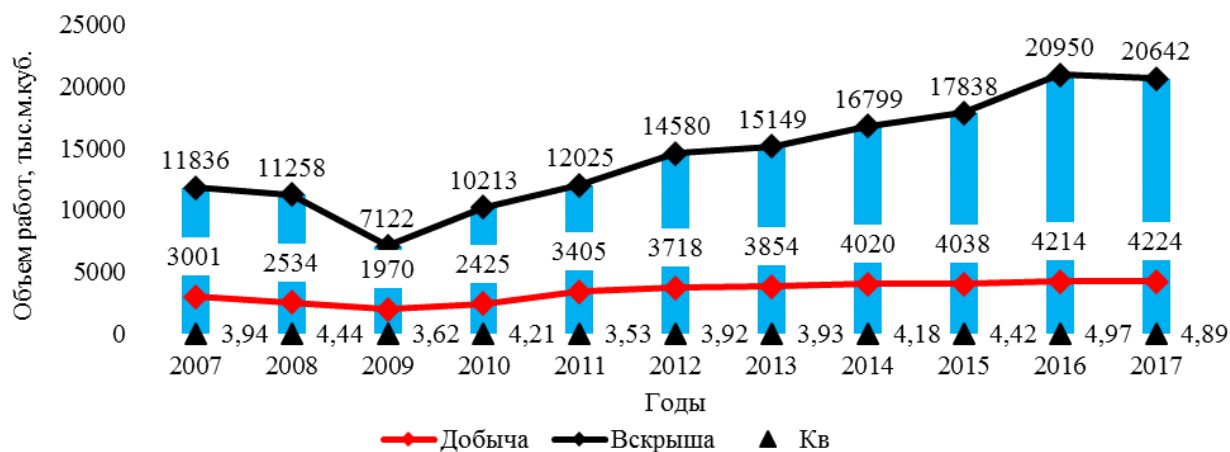


Рис. 1. Динамика коэффициента вскрыши 2007–2017 гг.

В данных горно-геологических и горнотехнических условиях разработки необходимо непрерывное повышение экономической эффективности вскрышных работ.

* © Сидоров В.В., 2018

При сплошных системах разработки и применении бестранспортных схем экскавации с кратной перевалкой пород в выработанное пространство, одним из способов интенсификации производства является разработка более эффективных технологических схем бестранспортной вскрыши. Немаловажным критерием эффективности данных схем экскавации является коэффициент переэкскавации, сокращение величины которого позволит повысить экономическую эффективность работы угольного разреза.

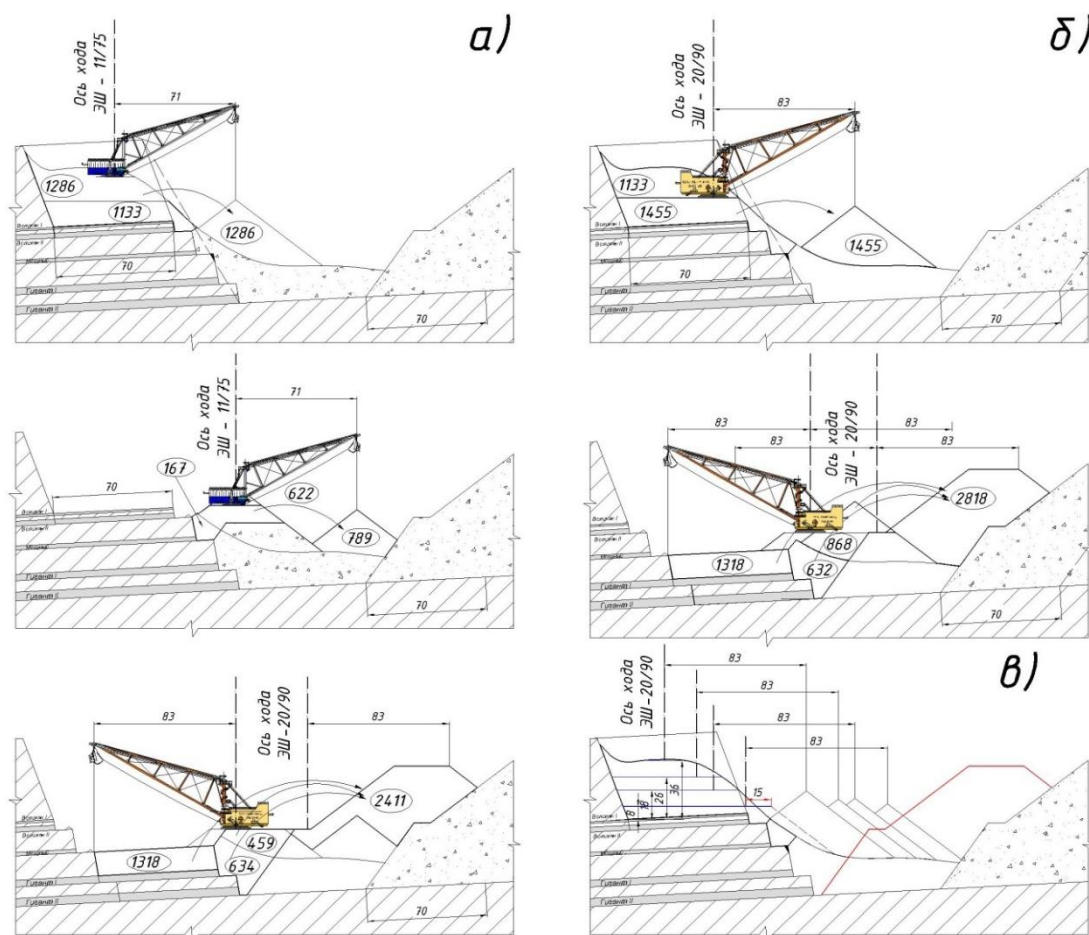


Рис. 2. Технологическая схема ведения вскрышных работ: а – проектная схема (вариант 1), б – предлагаемая схема (вариант 2), в – схема к определению зависимости коэффициента переэкскавации от горизонта установки драглайна

Имеющийся опыт разработки данного месторождения определяет применение следующей технологической схемы (рис. 2, а):

- взрывание вскрышного уступа пласта Великан высотой до 50 м, с перемещением части вскрыши в выработанное пространство энергией взрыва, данные объемы учитываются как вскрыша взрывом, верхняя часть развала отработывается экскаваторами типа ЭШ, нижняя часть средней мощностью 15 м по транспортной технологии;

- экскаватор ЭШ-11(10)/75(70) устанавливается на спланированной площадке, производя отработку развала вскрыши пласта Великан с точечной разгрузкой в выработанное пространство карьера, формируя предотвал;

– после отгрузки оставшихся объемов развала вскрыши пласта Великан в средства автотранспорта, драглайн устанавливают на предотвале для дальнейшей отработки следующей части развала вскрышных пород пласта Великан и переэкскавацией части предотвала, при этом зачищается берма на почве пласта Мощный;

– по транспортной технологии разрабатываются угольные пласты Великан I, II с междупластием, вскрышной уступ пласта Мощный и пласт Мощный;

– экскавацию развала вскрыши пласта Гигант, оставшуюся часть развала вскрыши пласта Великан и переэкскавацию предотвала производят экскаватором ЭШ-20/90 со смещением оси хода драглайна и веерной разгрузкой, формируя при этом конечный контур отвальной зоны.

Сокращения кратности перевалки в данной технологической схеме возможно достичь заменой драглайна ЭШ-11(10)/75(70) на ЭШ 20/90 при разработке развала вскрыши пласта Великан, тем самым увеличив радиус разгрузки с 66,5 (71,4) м до 83 м (рис. 2, б).

Применение предлагаемой технологической схемы подразумевает два прохода шагающего экскаватора вместо трех, тем самым повышается горно-техническая концентрация работ за счет сокращения суммарной протяженности фронтов бестранспортной вскрыши.

Методом графического анализа технологических схем (рис. 2, в) выявлена зависимость коэффициента переэкскавации от горизонта установки драглайна (рис. 3). Аппроксимация данных с достоверностью 0,96 определяет коэффициент переэкскавации в виде формулы

$$K_{\text{пер}} = 0,0002 \cdot h^2 - 0,0056 \cdot h + 0,2977, \text{ м}^3/\text{м}^3,$$

где h – вертикальное расстояние от кровли пл. Великан до горизонта установки драглайна, м.

Снижение коэффициента переэкскавации составит 19,7% (в таблице приведен расчет технологических схем), что позволит увеличить производительность по бестранспортной вскрыше на 6,3% за счет перераспределения объемов.



Рис. 3. Зависимость коэффициента переэкскавации от горизонта установки драглайна

Расчет технологических схем

Наименование показателей, ед. изм.	Усл. об.	Расчетная формула	Вариант 1	Вариант 2
1. Объем 1 хода, м ³ /м	V_{Σ}	$V_{\Sigma}=V_{\text{экс}}+V_{\text{пер}}$	1 286	1 455
в т. ч. экскавация	$V_{\text{экс}}$		1 286	1 455
перезакавация	$V_{\text{пер}}$		–	–
2. Объем 2 хода, м ³ /м	V_{Σ}	$V_{\Sigma}=V_{\text{экс}}+V_{\text{пер}}$	789	2 818
в т. ч. экскавация	$V_{\text{экс}}$		167	1 950
перезакавация	$V_{\text{пер}}$		622	868
3. Объем 3 хода, м ³ /м	V_{Σ}	$V_{\Sigma}=V_{\text{экс}}+V_{\text{пер}}$	2 411	–
в т. ч. экскавация	$V_{\text{экс}}$		1 952	–
перезакавация	$V_{\text{пер}}$		459	–
4. Коэффициент перезакавации, м ³ /м ³	$K_{\text{пер}}$	$K_{\text{пер}}=V_{\text{пер}}/V_{\text{экс}}$	0,317	0,255

Список литературы

1. Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В. Проектирование карьеров: учебник для вузов. В 2 т. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Академии горных наук, 2001. Т. I. 519 с.: ил.

2. Типовые технологические схемы ведения горных работ на угольных разрезах. М.: Недра, 1982. 405 с.

3. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч. 2. Технология и комплексная механизация: учеб. пособие. М.: Недра, 1985. 549 с.

ОБОСНОВАНИЕ СХЕМ ВСКРЫТИЯ МЕЛКОМАСШТАБНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА

Н.В. Власик*

Научный руководитель Д.А. Урбаев
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Мелкие объекты рудной золотодобычи в основном представлены мало-мощными месторождениями жильного типа, чаще залегающими под крутым углом, что предопределяет подземный способ отработки. Для них характерны резкая изменчивость элементов залегания, неравномерность минерализации, что осложняет разработку и в конечном итоге отрицательно проявляется на технико-экономических показателях. Наряду с географической удаленностью при разработке месторождений в большой степени сказывается влияние природных факторов.

Встает вопрос об обоснованности разработки того или иного конкретного мелкого месторождения с набором присущих ему природных показателей.

Огромное влияние на выбор способа и схему вскрытия оказывают горно-геологические условия и горнотехнические факторы:

- морфология рудных тел;
- параметры рудных тел (мощность, длина по простиранию, длина по падению и глубина залегания);
- условия залегания и характеристика вмещающих пород (углы падения рудных тел, углы сдвижения вмещающих пород, наличие криолитозоны, пльвунов, тектонических разломов и т.д.).

Наряду с вышеизложенными условиями и факторами общего порядка необходимо выделить особенности, оказывающие влияние на выбор способа и схемы вскрытия мелких месторождений:

1) небольшая производственная мощность шахт дает возможность сократить до необходимого минимума число вскрывающих выработок, обеспечить их полную загрузку и многофункциональность;

2) ограниченная глубина вскрытия месторождения (до 200–250 м) позволяет использовать наиболее современные средства выдачи руды (автосамосвалы, троллейвозы), а для спуска и подъема людей (лифтоподъемники). Использование мобильного горнопроходческого и добычного оборудования исключает потребность в подземных вспомогательных цехах и службах (ремонтно-механические, складские, инструментальные), а следовательно, сокращается штат подземных рабочих, повышается производительность труда;

3) вскрывающие выработки одновременно могут использоваться как подготовительные, следовательно, их расположение и параметры должны быть

* © Власик Н.В., 2018

увязаны с применяемым способом и схемой подготовки, соответствовать системе разработки, типу горного оборудования [1].

На основе вышеперечисленного целесообразно применить схему вскрытия наклонным спиральным съездом и лифтоподъемниками.

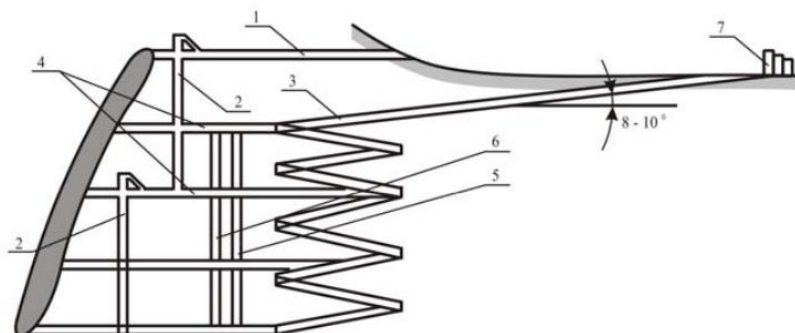


Рис. 1. Схема вскрытия наклонным спиральным съездом и лифтоподъемниками

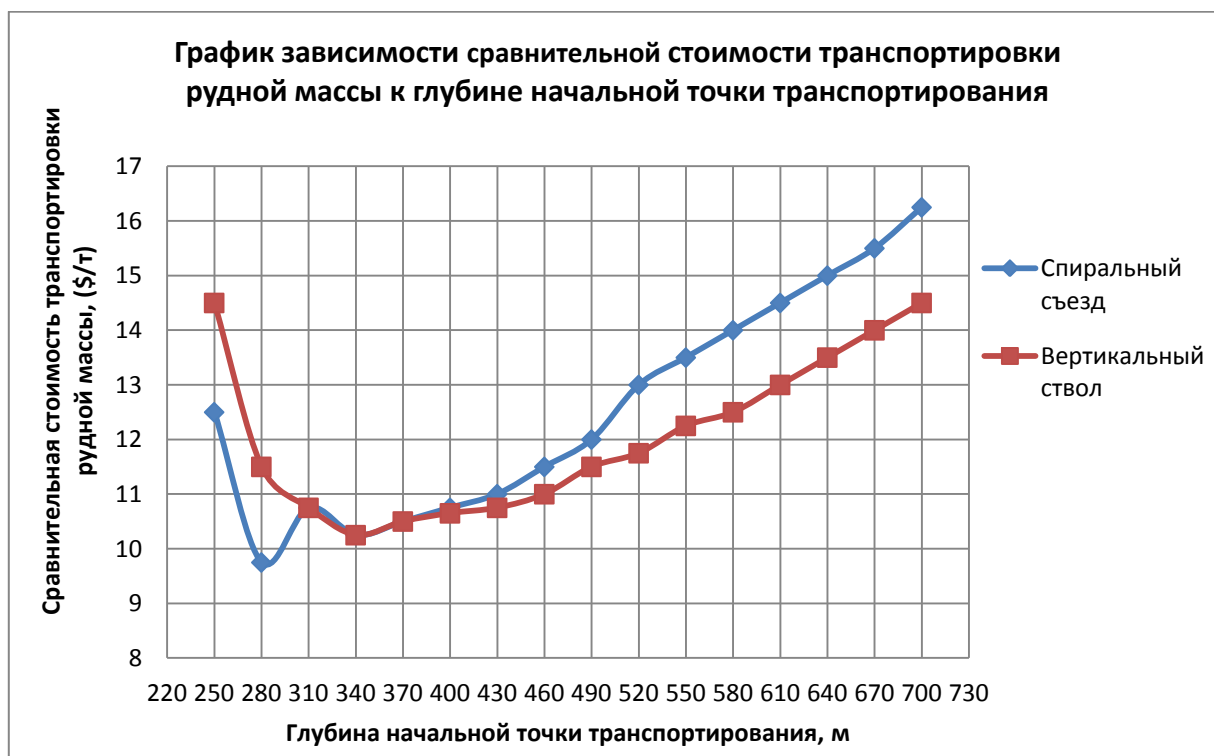


Рис. 2. График зависимости сравнительной стоимости транспортировки рудной массы к глубине начальной точки транспортирования

Основными преимуществами такого вскрытия являются:

- существенное сокращение длины и объемов проходки квершлаггов;
- параллельно с проходкой квершлаггов уточняются границы промышленного сооружения;
- по сравнению с вертикальными стволами снижаются затраты на проходку и оборудование подъемной машины.

Недостатки:

- большая длина спирального ствола по сравнению с вертикальным;
- возрастает горное давление боковых пород, что особенно имеет значение при большом сечении ствола и неустойчивых породах [2].

Зарубежный опыт хромитового рудника в Турции показывает тенденцию к применению спиральных съездов в схемах вскрытия мелкомасштабных месторождений.

На графике показана сравнительная стоимость (\$/т) транспортировки рудной массы при схемах вскрытия с применением вертикального ствола и спиральных съездов к глубине начальной точки транспортирования.

График указывает, что общая стоимость транспортировки после отметки 370 у схемы вскрытия с применением спирального съезда выше, чем с применением вертикального ствола [3]. Следовательно, при неглубоких заложениях рудных тел рационально применять спиральные съезды.

Список литературы

1. Глотов В.В. Методические основы выбора рационального способа вскрытия мелкого месторождения. 2006.
2. Трушков Н.И. Разработка рудных месторождений. Т. 1, 2. М., 1946–47.
3. Underground haulage selection: Shaft or ramp for a small-scale underground mine [электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/279584420_Underground_haulage_selection_Shaft_or_ramp_for_a_small-scale_underground_mine.

**Инженерные системы,
экология городов
и промышленных предприятий**

ОБРАБОТКА ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

М.А. Высотина*

Научный руководитель Т.И. Халтурина
кандидат химических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Известно [1–3] применение реагентной обработки для изменения структуры осадка и улучшения его водоотдающей способности. Целью работы являлось исследование процесса кондиционирования осадка доломитом для получения математических моделей и построения регулировочных диаграмм [3]. В работе был изучен состав доломита при проведении рентгенофазового анализа на дифрактометре D8 ADVANCE. SiO₂ – 7,8 %; Al₂O₃ – 1,8%; Fe₂O₃ – 1,6 %; CaO – 31,4%; MgO – 17,5 %; П.П.П. (потери при прокаливании) – 39,9 %. На дифрактограмме наблюдались линии, характерные для кальцита CaCO₃ (d = 2,09; 2,28; 3,02 Å), дифракционный максимум (d = 3,34; Å₀) указал на кварц SiO₂, а при d = 1,78; 2,19; 2,4; 2,53; 2,67; 2,88; 3,68 линии соответствовали доломиту CaMg(CO₃)₂.

Также был проведен термический анализ доломита на приборе NETZSCHSTA 449F₁, в диапазоне 30/100 (К/мин)/1000, в режиме: ДСК-ТГ. Из термограммы на кривой ДСК были эндоэффекты при t = 786,6 °С и t = 800 °С, что характерно для соединений кальция и магния; при t = 820,0 °С термоэффект объяснялся наличием магнезита.

С помощью планового эксперимента по методу Бокса и Хантера изучался технологический процесс обработки осадка доломитом, что позволило получить уравнения регрессии. В качестве варьируемых параметров были приняты: X₁ – масса органического вещества осадка, мг/дм³; X₂ – доза доломита, %; X₃ – температура t, °С. Оценочными критериями являлись: y₁ – удельное сопротивление осадка фильтрации r · 10¹⁰, см/г; y₂ – влажность осадка, %; y₃ – зольность осадка, %. Факторы, интервалы варьирования и границы области исследований приведены в таблице.

Таблица

Факторы, интервалы варьирования и границы области исследований

Фактор	Интервал	+1,68	+1	0	-1	-1,68
x ₁ , мг/дм ³	300	1 204	1 000	700	400	196
x ₂ , %	2	11,36	10	8	6	4,64
x ₃ , °С	10	66,8	60	0	40	33,2

Значимость коэффициентов определялась по критерию Стьюдента для p = 0,05. Адекватность уравнений регрессии проверялась по критерию Фишера.

* © Высотина М.А., 2018

В результате проведенных исследований и обсчета экспериментальных данных были получены уравнения регрессии методом наименьших квадратов, программно реализованных на Python 3.6:

уравнение регрессии по удельному сопротивлению осадка фильтрации в натуральном виде имеет вид:

$$Y_1 = 783,43 - 0,41Z_1 - 66,01Z_2 - 10,25Z_3 + 0,014Z_1 \cdot Z_2 + 0,99Z_2 \cdot Z_3 + \\ + 0,00023Z_1^2 + 1,31Z_2^2;$$

уравнение регрессии по влажности осадка:

$$Y_2 = 158,63 - 0,031Z_1 - 4,59Z_2 - 1,46Z_3 + 0,00014Z_1 \cdot Z_3 - 0,032Z_2 \cdot Z_3 + \\ + 0,000017Z_1^2 + 0,39Z_2^2 + 0,016Z_3^2;$$

уравнение регрессии в по зольности осадка:

$$Y_3 = 47,64 + 0,02Z_1 + 24,15Z_2 - 4,26Z_3 - 0,02Z_1Z_2 - 0,0005Z_1 \cdot Z_3 - \\ - 0,20Z_2 \cdot Z_3 + 0,0001Z_1^2 + 0,06Z_3^2;$$

По уравнениям регрессии были построены регулировочные диаграммы в виде графиков линий уровня. Для повышения качества графиков использовалась система LaTeX. На основе регулировочных диаграмм была проведена оптимизация процесса кондиционирования осадков маслоэмульсионных сточных вод доломитом. Установлено, что при обработке осадка доломитом удельное сопротивление фильтрации снижается в шесть раз.

Для улучшения водоотдачи осадка были проведены исследования по обработке осадка флокулянт южнокорейской компании «Kolon Life Science, Inc» марки Besfloc RA8620. В ходе эксперимента была определена оптимальная доза флокулянта Besfloc RA8620 10 мг/дм³. Было установлено, что удельное сопротивление фильтрации осадка снизилось в 1,7 раза, что указывает на незначительную эффективность данного флокулянта для обработки осадка.

Список литературы

1. Туровский И.С. Осадки сточных вод. Обезвоживание и обеззараживание. М.: Делипринт, 2008. 375 с.
2. Халтурина Т.И., Хомутова Ю.В., Чурбакова О.В. Интенсификация процесса обезвоживания осадков металлообрабатывающих предприятий // Известия вузов. Строительство. 2004. № 12. С. 69–72.
3. Халтурина Т.И., Орлова М.М., Высотина М.А., Чурбакова О.В. Влияние присадочных материалов на свойства осадков нефтесодержащих сточных вод заводов сельскохозяйственного машиностроения // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2017. № 7. С. 62–71.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭПЮР ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

Ю.Е. Головченко*

Научный руководитель Ю.Л. Липовка
доктор технических наук

Сибирский федеральный университет

Одна из важнейших задач при проектировании тепловых сетей – это определение диаметров трубопроводов, величины напоров в любых точках сети и увязка всех точек системы при статическом и динамическом режимах с целью обеспечения допустимых давлений и требуемых напоров в сети и абонентских системах.

Гидравлический расчет является основой всех тепловых и прочностных расчетов тепловых сетей. На практике часто применяется методика расчета разветвленных тепловых сетей, расчет которой проводится в два этапа: предварительный и проверочный. Данная методика гидравлического расчета позволяет определить диаметры всех участков водяных или паровых трубопроводов и падение давления, но для водяных тепловых сетей не дает ответа на вопрос: какая истинная величина давления теплоносителя будет наблюдаться в каждой конкретной точке подающей и обратной труб? Ответ на этот вопрос может быть продемонстрирован с помощью графика напоров (пьезометрического графика) тепловой сети, а также его полного анализа.

Пьезометрический график позволяет визуально определить напоры в подающем и обратном трубопроводах, а также располагаемый напор в любой точке тепловой сети.

Целью данного исследования является совершенствование методов гидравлического расчета и стабилизации гидравлических режимов в тепловых сетях, повышение эффективности использования QGis-технологий в визуализации гидростатических и гидродинамических режимов тепловых сетей [1].

Для достижения поставленной цели необходимо осуществить следующие задачи:

- провести анализ методов гидравлического расчета и доказать необходимость построения пьезометрического графика;
- разработать методику расчета с использованием пьезометрического графика и визуализировать величины давления в различных точках тепловой сети;
- рассмотреть различные ситуации построения пьезометрических графиков при расчете закольцованных или разветвленных тепловых сетей.

Объектом данного исследования являются методы гидравлического расчета тепловых сетей систем централизованного теплоснабжения, а предметом – визуализация методов гидравлического расчета.

* © Головченко Ю.Е., 2018

Для исследования были рассмотрены две задачи, одна из которых показывает зависимость расхода от разности напоров на коллекторах при изменении суммарного сопротивления. На данном графике изображено три линии зависимости при различных S суммарных сопротивлениях – $S/2$, S , $2S$ (рис. 1). Здесь отслеживается, как при одних и тех же располагаемых напорах меняется расход теплоносителя обратно пропорционально суммарному сопротивлению.

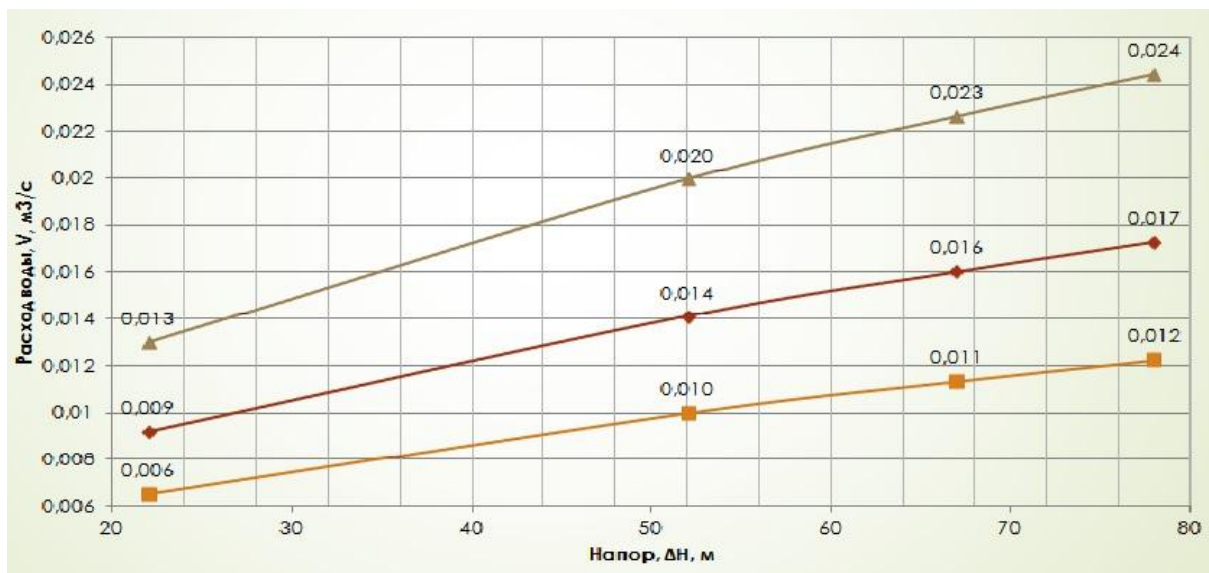


Рис. 1. Зависимость величины расхода от напора

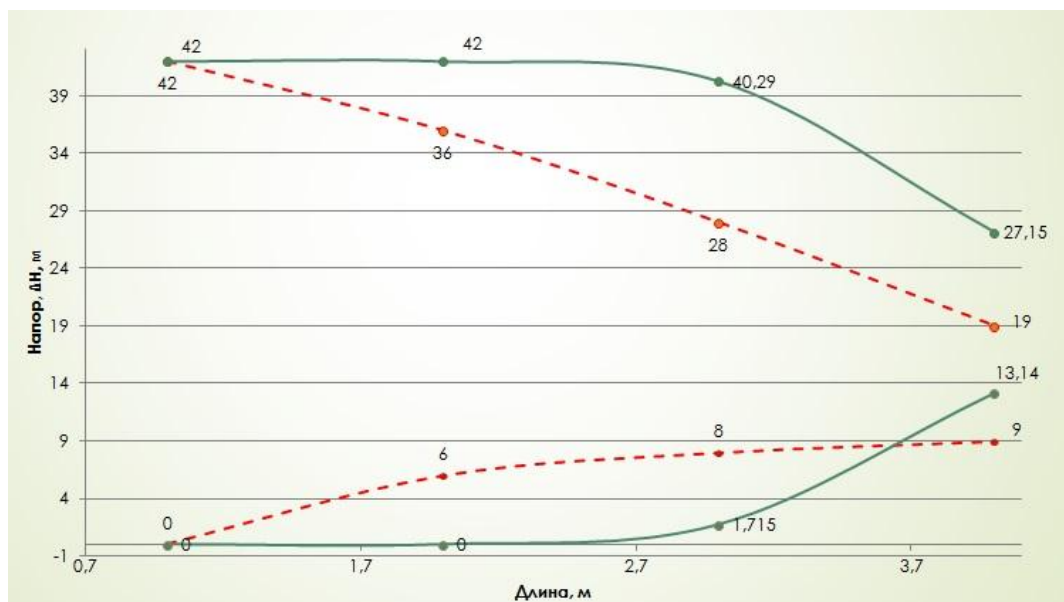


Рис. 2. График напоров при отключении среднего потребителя

Далее мы рассматриваем задачу, когда нам необходимо отключить среднего потребителя, и наблюдаем за изменением графика напоров [2]. Располагаемый напор у данного потребителя резко увеличивается, как и расходы на участках «до» и «после» среднего потребителя, что четко отображено на графике (рис. 2).

Таким образом, пьезометрический график является незаменимым инструментом при калибровке гидравлических параметров тепловой сети, поскольку графическая интерпретация гидравлического режима позволяет одновременно качественно и количественно оценить поправки, которые необходимо учесть в построении модели тепловой сети [3]. Визуализация схемы теплоснабжения позволяет оперативно и эффективно вести режим работы водяной тепловой сети, контролировать параметры работы насосных станций и управлять автоматизированными объектами [4].

В моем видении, в ближайшее десятилетие развитие таких технологий, как визуализация гидравлических режимов, способно вытеснить расчетные методы гидравлического режима тепловой сети.

Список литературы

1. Lipovka A.J., Lipovka Y.L. Application of «Gradient» Algorithm to Modeling Thermal Pipeline Networks with Pumping Stations // Journal of Siberian Federal University. 1 Engineering & Technologies. 2013. № 6. С. 28–35.

2. Сафонов Е.В, Разнополов К.О, Бондарев Ю.Л. Повышение эффективности использования энергетических ресурсов в системах теплоснабжения зданий за счет выбора стратегии управления тепловыми пунктами // Вестник южно-уральского государственного университета. Серия: энергетика. 2012. № 18. С. 146–149.

3. Липовка Ю.Л. Режимы работы теплофикационных вводов со смешанной нагрузкой отопления, вентиляции и горячего водоснабжения // Известия вузов. Строительство и архитектура. 1986. № 6. С. 84–87.

4. Lipovka A.J., Lipovka Y.L. Determining Hydraulic Friction Factor for Pipeline Systems // Journal of Siberian Federal University. 1 Engineering & Technologies. 2014. № 1. С. 62–82.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ОСАДКА ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД К МЕХАНИЧЕСКОМУ ОБЕЗВОЖИВАНИЮ

А.Г. Мусаев*

Научный руководитель А.Ф. Колова
кандидат химических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

В настоящее время для уменьшения объема осадков, образующихся при очистке сточных вод, повсеместно применяется механическое обезвоживание. Практика эксплуатации показала, что наиболее эффективно работают центрифуги и ленточные фильтр-прессы. Применение центрифуг обуславливает определенные требования к качеству поступающих осадков, а именно к содержанию песка и грубоволокнистых включений.

Целью исследования является разработка технологической схемы узла подготовки осадка к механическому обезвоживанию и подбор наиболее эффективно действующего флокулянта.

Объектом исследования являются канализационные очистные сооружения, на территории которых построен цех механического обезвоживания осадка с тремя центрифугами «Flottweg». Цех не запущен в эксплуатацию в связи с наличием в осадке грубоволокнистых отходов.

Было рассмотрено три варианта схем подготовки осадка к механическому обезвоживанию, обеспечивающих удаление из осадка песка и грубоволокнистых включений (схема 1 фирмы OTV [1], схема 2 фирмы NORDICWATER [2], схема 3 фирмы HUBER [3]).

К проектированию принята схема фирмы HUBER, приведенная на рис. 1.

По этой схеме обработка осадка проходит на установке напорного решетения STRAINPRESS.

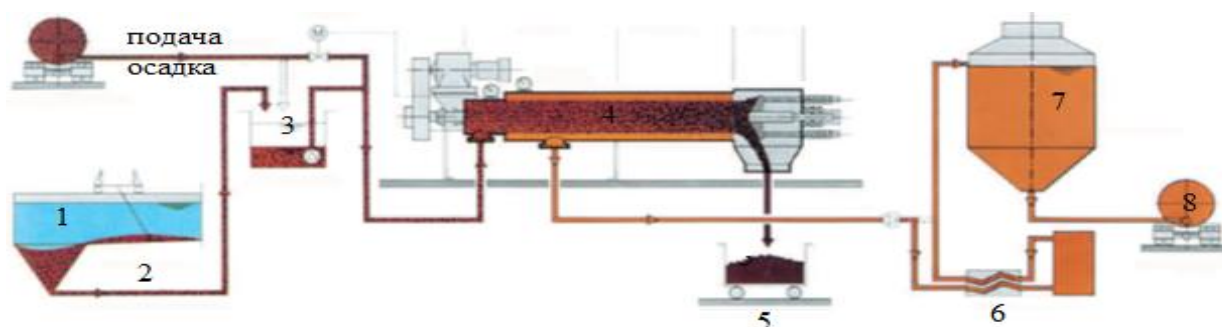


Рис. 1. Схема обработки осадка: 1 – первичный отстойник; 2 – сырой осадок; 3 – насосная станция; 4 – установка напорного решетения STRAINPRESS; 5 – контейнер; 6 – предварительная гигиенизация; 7 – метантенк; 8 – выгрузка осадка

Установка представляет собой горизонтальный сепаратор грубых частиц, включает в себя зону загрузки, зону привода и зону просеивания (решечения), зону отжима, а также зону выгрузки с пневмоконусом. Загрузка установки производится с помощью насоса. Осадок напорно проходит через зону просеивания к последующим технологическим ступеням. Задерживающиеся на поверхности сита твердые частицы транспортируются с помощью шнека к зоне отжима, где они обезвоживаются и затем выгружаются. Отделение твердых частиц происходит непрерывно под давлением. При работе установки не требуется периодическая промывка зоны просеивания (решечения).

Принято решение разместить установку на площадях существующей насосной станции сырого осадка.

Для подбора оптимального типа и дозы флокулянта в лаборатории кафедры ИСЗиС была проверена эффективность улучшения водоотдающих свойств осадка флокулянтами марок Praestol, Zetag, Besfloc.

При проведении экспериментальных исследований была использована методика определения эффективности водоотдачи шламов, разработанная в ООО НПФ «Экологическая химия» (Новосибирск).

Эксперименты по подбору оптимального типа флокулянта проводились при дозе флокулянта 3 кг/т сухого вещества осадка. Результаты эксперимента представлены на рис. 2.

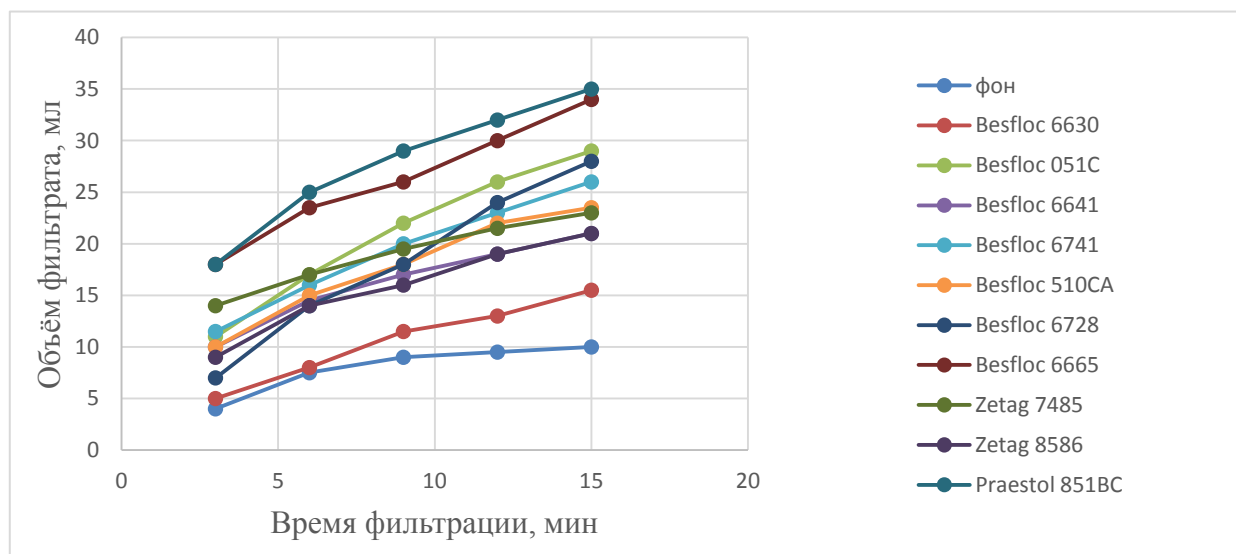


Рис. 2. Влияние типа флокулянта на водоотдающие свойства сырого осадка

Как видно из приведенных зависимостей, наибольшей эффективностью обладает флокулянт Praestol 851BC.

В дальнейшем для флокулянта Praestol 851BC были проведены исследования по подбору оптимальной дозы. Дозу варьировали в интервале от 1,5 до 7 кг/т сухого вещества осадка. Результаты эксперимента представлены на рис. 3.

Таким образом, эксперимент показал, что для обезвоживания осадка правобережных очистных сооружений Красноярска целесообразно использовать флокулянт Praestol 851BC в количестве 3 кг на тонну сухого вещества осадка.

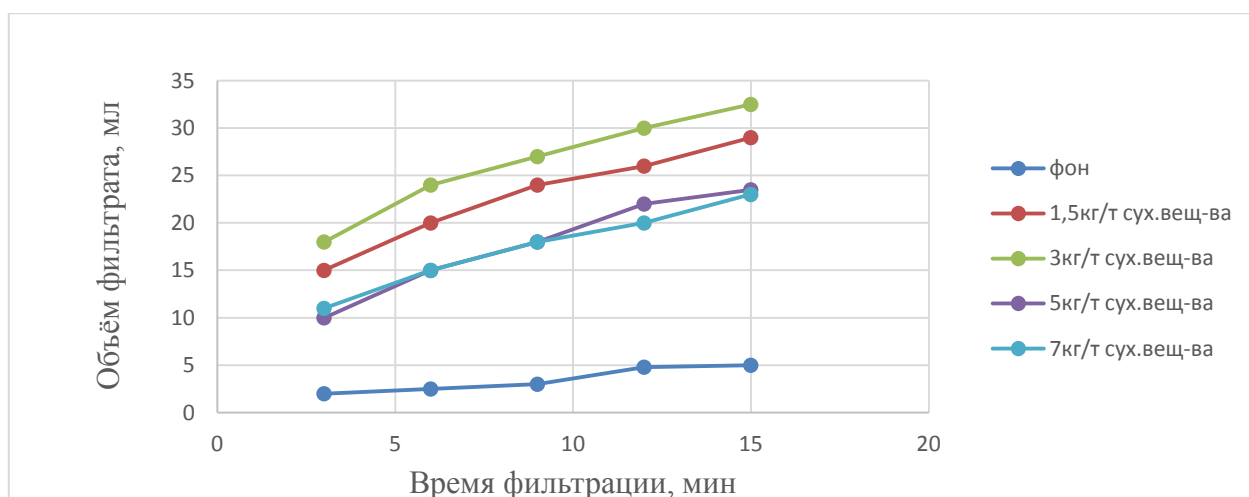


Рис. 3. Влияние дозы флокулянта Praestol 851BC на водоотдающие свойства осадка

Список литературы

1. Отведение и очистка сточных вод Санкт-Петербурга / под общ. ред. Ф.В. Кармазинова. СПб.: Изд-во «Новый журнал», 2002. 683 с. [*Wastewater disposal and treatment in St. Petersburg*. Under the general editorship of F.V. Karmazinov. SPb .: Publishing house "New Journal", 2002].
2. Ступенчатая решетка тонкой очистки [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ekoumvelt.ru/devices/dynasand/rs_type_stupenchataya_reshetka/#detail_text.
3. Пресс для фильтрации осадка HUBER STRAINPRESS [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.huber-technology.ru/ru/products/sludge-treatment/sludge-screening/huber-sludgecleaner-strainpressr.html>.

Информационные технологии в современном обществе

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ КРИПТОВАЛЮТ**В.В. Строгий, И.М. Прохорович, Д.В. Леунов***Научный руководитель Е.Н. Скуратенко
кандидат технических наук, доцент*Хакасский технический институт, филиал СФУ*

Практически ежедневно можно услышать в соцсетях, из новостей в интернете и телевизоре о криптовалюте. Недавний саммит большой двадцатки министров финансов, посвященный данному вопросу, говорит о высокой актуальности данной темы. Получается, что большинство людей слышали о криптовалютах, но мало кто задумывался над тем, что это такое, как её получить и может ли криптовалюта заменить обычные деньги. Именно эти вопросы будут рассмотрены в данной работе.

Криптовалюта – вид цифрового финансового актива, создаваемый и учитываемый в распределенном реестре цифровых транзакций участниками этого реестра в соответствии с правилами ведения реестра цифровых транзакций [1]. Данное определение дано в проекте закона «О цифровых финансовых активах», представленное Министерством финансов России 29.01.2018. Тем самым признается необходимость узаконить криптовалюту в России. Проект признает криптовалюту как ценную бумагу, но не как платежное средство. Криптовалюта – набор символов, защищенные шифрованием. В этих символах зашифрованы все необходимые данные – номинал, «адрес» владельца, дата зачисления.

На сегодняшний день существует 1 565 криптовалют. Наиболее популярные из них: Bitcoin, Ethereum, Ripple, BitcoinCash, Litecoin, EOS. В основном криптовалюты создаются под конкретные проекты для измерения стоимости идеи или проекта. Большинство людей, вкладывающихся в криптовалюту, читают то, для чего создана эта криптовалюта, то есть что именно предлагает создатель проекта. После того, как человек определился с выбором криптовалюты, он её покупает на бирже. Однако есть другой способ для получения криптовалюты, этим способом является майнинг.

Майнинг – предпринимательская деятельность, направленная на создание криптовалюты или валидацию с целью получения вознаграждения в виде криптовалюты [1].

Майнинг создаёт криптомонеты по специальному алгоритму. Компьютер генерирует уникальный набор данных, и они подтверждаются достоверностью платёжных транзакций. Блок состоит из хеша заголовка предыдущего блока, хеша транзакций и случайного числа. Цепь, содержащая все транзакции, называется блокчейн.

Характерные особенности майнинга и блокчейна:

- транзакции и данные нельзя отследить из-за анонимности системы;
- у системы майнинга нет централизованного управления;

* © Строгий В.В., Прохорович И.М., Леунов Д.В., 2018

- невозможно создать больше биткоинов и альткоинов из-за алгоритмов;
- одиночная работа – это решение скрытых задач с помощью оборудования;
- все сведения об транзакциях хранятся в общей базе данных;
- заработок производится за счёт ресурсов компьютера пользователя.

Существует два способа добычи биткоина. Соло-майнинг – это решение криптографических уравнений, используя только своё оборудование. Данный процесс добычи осуществляется объединением в пулы, где множество людей, соединённых сетью, выстраивают правильный хеш. Собственные фермы для майнинга могут работать самостоятельно. Для майнинга требуется очень мощное и дорогое оборудование.

Плюсы данного способа добычи криптовалюты:

- всё программное обеспечение для майнинга не несёт вреда компьютеру;
- вывод денежных средств может производиться абсолютно на любую сумму;
- данный способ не требует слежения за процессом майнинга.

К минусам можно отнести:

- криптовалюта подвержена влиянию многих внешних факторов;
- производство криптовалюты зависит от цен на электричество и коммунальные услуги, мощности оборудования, законопроектов по ограничению майнинга и наложению на него налога.

В настоящее время вопрос криптовалют является одним из самых обсуждаемых в мире, изучением данного вида денег занимаются многие представители разных государств, частных экономических структур. Количество сервисов, принимающих криптовалюты в качестве оплаты своих услуг, как и число самих криптовалют, постоянно растёт. Самым главным подтверждением актуальности будет цена одной монеты, которая поднялась в 7 000 000 раз с момента появления биткоина.

С точки зрения законодательства вопрос о майнинге и владении криптовалютой практически полностью решён, однако при дальнейшем изучении можно обнаружить неопределённые вещи. Например, сосредоточение эмиссии в частных руках.

Поскольку нет единого эмиссионного центра и никаких контролирующих этот процесс органов, то добыть такие деньги при помощи майнинга может любой желающий. Однако сложность вычисления растёт и простым гражданам становится невозможно добывать (эмитировать) эти деньги. Это становится причиной, что добывать деньги или получать прибыль могут только владельцы крупных майнинг-центров или патентодержатели на ASIC устройства, а это ведёт к централизации капитала. Так как вычислительные мощности централизованы, то если владельцы крупных майнинг-центров договорятся, возможно, это может стать причиной некоего подобия единого эмиссионного центра (до последней добытой монеты если эмиссия ограничена).

Помимо этого, есть проблема критического влияния владельцев крупного капитала на общую цену валюты (инвесторов или спекулянтов). Выждав период плавного снижения цены в связи с неопределённостью ситуации вокруг раз-

деления блокчейна, такие магнаты начинают массовую скупку. Курсовой график резко скакнет вверх: это ответ на вопрос, кто определяет курс биткоина – те, кто покупает и продает крупные пакеты, организуя так называемый слив (или дамп).

И самый главный вопрос. А можно ли применять криптовалюту как платёжное средство?

Кошелёк с криптовалютой защищен от незаконных проникновений ключом, паролем и в случае его утери пользователь потеряет доступ к своему капиталу. Криптокошельки поддерживают быстрые транзакции по всему миру в любое время суток.

Криптовалюта имеет высокую волатильность, поэтому накопление капитала в долгосрочной перспективе может иметь непредсказуемые результаты.

Криптовалюта защищена уникальным кодом, поэтому она защищена от копирования, а следовательно, ее нельзя подделать.

Исходя из этих аргументов можно прийти к выводу, что криптовалюта не может быть основным платёжным средством, так как финансовые операции людей крайне трудно отследить, неясна ситуация и с налогообложением, к тому же сохранность капиталов в случае непредвиденных ситуаций не гарантируется. В то же время криптовалюты будут удобным дополнительным платёжным средством при условии поправок в законодательство.

Список литературы

1. Проект Федерального закона «О цифровых финансовых активах». 6 с.

РАСЧЕТ ДАТЫ УСТОЙЧИВОГО ПЕРЕХОДА ТЕМПЕРАТУРЫ ЧЕРЕЗ 0 °С

Н.О. Ленцов*

Научный руководитель М.А. Буреева
кандидат физико-математических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Температура является одним из основных лимитирующих факторов в жизнедеятельности растений [1]. Учет температурного режима, знание особенностей его формирования представляют собой важное условие для получения высоких и устойчивых урожаев в сельскохозяйственном производстве.

В условиях меняющегося климата важно выявить динамику основных показателей агроклиматических условий, в первую очередь, температурного режима, влияющих на развитие сельскохозяйственных культур. В последние годы возрос интерес к изучению климатических особенностей сроков перехода температуры через 0, 5, 10 и 15 °С, являющихся границами теплого и вегетационного периодов, что определяется их практической значимостью при рассмотрении сезонной динамики природы и хозяйственной деятельности человека.

Вегетационный период – это время, течение которого возможны рост и развитие растений. В России важнейшими показателями теплообеспеченности при оценке биоклиматического потенциала конкретной территории и определения длительности вегетационного периода является продолжительность периода с температурами выше 0, 5, 10 и 15 °С [2].

Например, весенний переход средней суточной температуры воздуха через 0 °С связан с ранним или поздним сходом снежного покрова, просыханием почвы, вскрытием рек. От даты наступления устойчивого перехода через +5 °С зависит вегетация озимых и хладостойких растений [3].

В то же время наступление тепла в многолетнем режиме не приурочено к определенным календарным датам. В связи с этим существуют понятия ранней и поздней весны, осени и их подсезонов. Таким образом, для каждой конкретной точки на местности характерна определенная изменчивость от года к году дат перехода через пороговые температурные пределы.

За дату устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0, 3, 5, 10, 15, 20 и средней суточной температуры почвы на глубине 5 и 10 см через 5, 10, 15, 20 °С весной принимают первый день периода, сумма положительных отклонений которого (от соответствующего предела) превышает сумму отрицательных отклонений любого из последующих периодов с отрицательными отклонениями. За дату устойчивого перехода температуры воздуха через 20, 15, 10, 5, 3 и 0 °С осенью принимают первый день того периода, сумма отрицательных отклонений которого превышает сумму положительных отклонений любого из последующих периодов с такими отклонениями [4].

* © Ленцов Н.О., 2018

Техника вычислений при определении дат устойчивого перехода температуры воздуха через определенный предел следующая. Рассмотрев данные о средней суточной температуре воздуха за месяцы с середины зимы до конца лета и с середины лета до начала зимы (при определении дат устойчивого перехода температуры весной и осенью соответственно), находят все периоды с положительными и отрицательными отклонениями и вычисляют по каждому периоду сумму отклонений (положительных и отрицательных). Полученные суммы положительных и отрицательных отклонений сопоставляют и, руководствуясь указанными выше правилами, находят день, который можно принять за начало (весной) или конец (осенью) устойчивого перехода температуры через тот или иной предел (0, 3, 5, 10, 20 °С) [4].

Рассмотрим пример определения даты устойчивого перехода температуры воздуха весной через 0 °С в Минусинске в 1951 г.

Таблица

Определение даты устойчивого перехода температуры через 0 °С

Период перехода температуры воздуха весной через 0 °С		Сумма отклонений, 0 °С	
начало	конец	положительных	отрицательных
13.03	13.03	2,7	–
14.03	20.03	–	24,9
21.03	22.03	2,7	–
23.03	31.03	–	35,3
1.04	3.04	12,8	–
4.04	5.04	–	4,7
6.04	9.04	3	–
10.04	11.04	–	1,3
12.04	–	–	–

Как показывает анализ данных таблицы, дата устойчивого перехода температуры через 0 °С весной будет 1 апреля, так как сумма положительных отклонений этого периода (12,8 °С) превышает любую из сумм отрицательных отклонений каждого из последующих периодов (4,7 °С; 1,3 °С). После 12 апреля до самого конца лета (до начала осени) периодов с отрицательными отклонениями не было.

Данный пример показывает, что определение даты устойчивого перехода температуры даже через 0 °С вручную довольно затруднительно. Тем более что возникает необходимость проводить данный анализ как за довольно длительный период времени (100–150 лет), так и для многих метеостанций. Кроме того, интерес также представляет переход через 5, 10 и 15 °С. В связи с этим возникает необходимость автоматизировать данную операцию.

Нами был разработан алгоритм расчета даты устойчивого перехода температуры через 0 °С. Данный алгоритм был реализован на языке программирования Delphi.

В результате были определены даты устойчивого перехода температуры через 0 °С в Минусинске в период 1927–2015 гг. (рис. 1).

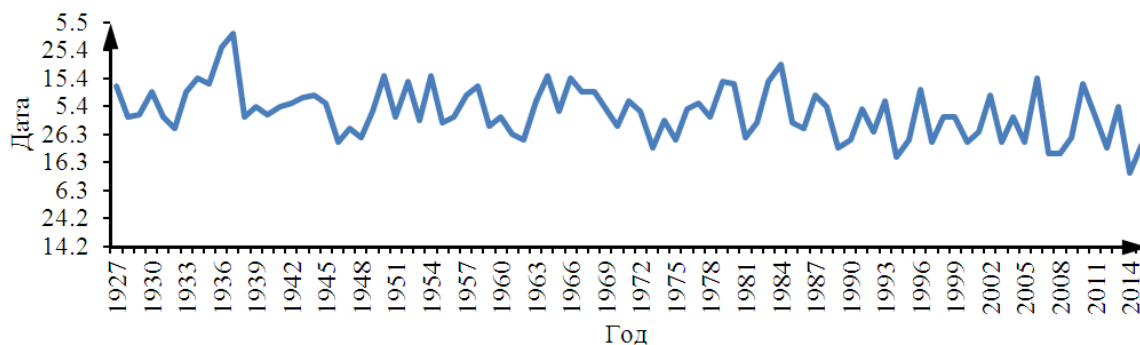


Рис. 1. Дата устойчивого перехода температуры через 0 °С в Минусинске в период 1927-2015 гг.

Кроме того, была определена длительность периода с температурами выше 0 °С в Минусинске в этот же период (рис. 2).

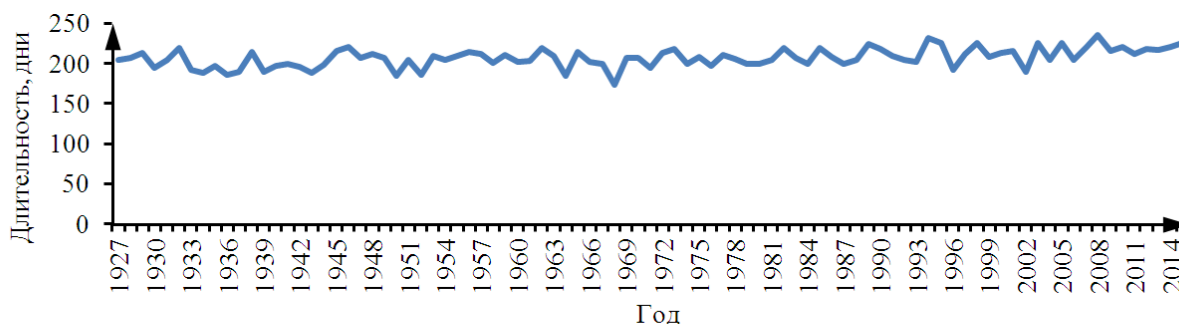


Рис. 2. Длительность периода с температурами выше 0 °С в Минусинске в период 1927–2015 гг.

Как видно из рисунков, дата устойчивого перехода температуры через 0 °С смещается ближе к зимним месяцам, а длительность периода с температурами выше 0 °С становится больше.

С помощью разработанной программы аналогичные даты перехода температуры через 0 °С могут быть определены для любой метеостанции.

В настоящее время данный алгоритм преобразовывается для расчета даты устойчивого перехода температуры через другой предел (5, 10 °С и т.д.).

Список литературы

1. Григорьева Е.А. Динамика временных границ вегетационного периода в южной части российского Дальнего Востока // Региональные проблемы. 2009. № 12. С. 29–34.

2. Григорьева Е.А., Алексеева Н.А. Динамика агроклиматических факторов в южных районах Дальнего Востока (на примере Еврейской автономной области) // Региональные проблемы. 2007. № 8. С. 133–138.

3. Садоков В.П., Козельцева В.Ф., Кузнецова Н.Н. Определение весенних дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0, +5 °С, их прогноз и оценка // Труды гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации. 2013. № 350. С. 228–241.

4. Методические указания по составлению агрометеорологического ежегодника для земледельческой зоны Российской Федерации. Обнинск: ГУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2010. 142 с.

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В НАШИ ДНИ

Д.Д. Тишин*

Научный руководитель Е.Н. Скуратенко
кандидат технических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Современные тенденции информационного общества создают необходимость создания новых и развитие существующих информационных технологий. Направления этого движения весьма разнообразны, нет возможности кратко охарактеризовать или сгруппировать эту эволюцию. Человечество открывает для себя новые возможности, которые несут как положительные так и отрицательные последствия. В этой связи необходимо пропускать через призму последствий новые технологии и их развитие.

Стремительно развиваются технологии применения искусственных нейронных сетей. Что дает применение технологии будущему обществу?

Искусственные нейронные сети – это система соединенных и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Нейрон – это вычислительная единица, которая получает информацию, производит над ней простые вычисления, и передает ее дальше. Нейронные сети применяются для классификации данных по параметрам, для предсказания следующего шага, а также для распознавания фото, видео, звука. Актуальность использования нейронных сетей обусловлена развитием их передовыми компаниями Google, NeuroLink, Яндекс, Microsoft.

Но где же применяются так называемые искусственные нейросети? Можем ли мы встретить результат их работы в повседневной жизни? Определенно да! Рассмотрим положительные примеры использования нейронных сетей.

Благодаря поисковому алгоритму «Палех» поиск в Яндекс стал точнее понимать, о чём его спрашивают пользователи. Этот алгоритм подбирает веб-страницы не только по ключевым словам, но и по смыслу. Смысл запросов и документов создаёт поисковая модель на основе нейронных сетей.

Уже сейчас Facebook использует нейросети для распознавания запрещённого фото- и видеоконтента. Вполне возможно, что в ближайшем будущем такие гиганты, как Twitter, Instagram и Youtube, станут использовать похожие алгоритмы, чтобы обезопасить свою аудиторию. Используя алгоритм Facebook на нейронных сетях под названием DeepFace, люди получают возможность разыскать практически любого человека в интернете, обладая лишь одним снимком. Эта может быть крайне полезно для правоохранительных органов. Нейронные сети, обладая возможностью распознавать объекты на кадре, способны, используя доступ к большому количеству камер, найти нужного человека.

На данный момент нейросети научили писать музыку. Любой желающий, может прослушать примеры работ этих алгоритмов под названием «Нейронная

* © Тишин Д.Д., 2018

оборона». Это далеко не весь арсенал возможностей искусственных нейронных сетей. Благодаря способности распознавать звук нейросеть можно использовать во всемирной паутине для пресечения распространения пиратского контента и для поиска неизвестной или давно забытой вами песни, имея лишь телефон с выходом в интернет под рукой. Shazam – одна из самых популярных программ для поиска музыки. В записанном звуке алгоритм находит частотные характеристики, вычисляет хэш-теги и сравнивает их с теми, что хранятся в базе данных.

Летом 2018 г. Великобритания попытается запустить алгоритмы, способные помочь врачам диагностировать заболевания сердца и лёгких в государственных клиниках. Благодаря нейросетям человечеству стало известно о нескольких тысячах новых вирусов, которые ранее не были обнаружены из-за их слияния с клеточной структурой человека.

И снова вспоминая Яндекс, важно упомянуть о новой сети CatBoost, которая обрабатывает огромные массивы данных для предсказания погоды.

Ещё в прошлом году нейросеть помогла раскрыть коррупционную цепочку в автомобильном концерне Rolls-Royce.

Машины с автопилотом уже который год обучаются и ездят по улицам крупных городов под опекой Google, Uber и подобных компаний.

Говоря о идеях и безопасности, нельзя не сказать об алгоритмах, которые разрабатываются в США, чтобы повысить безопасность атомных реакторов. Эта сверхточная нейронная сеть будет способна эффективно определять трещины в реакторах на основе анализа видеокладов.

Однако есть и неприятности, которые создают нейросети. Некоторые алгоритмы достигли потрясающих результатов и теперь могут создавать цифровых двойников людей такого качества, что отличить фейковое видео от настоящего очень сложная задача. Продолжая развиваться вскоре различить может быть уже и невозможно. Нейросети научили синхронизировать мимику лица и движения губ с любой речью. Как это работает? Результаты, честно говоря, впечатляют. Нейросеть изучает движения губ при каждом звуке, появление морщинок около глаз, изменение бровей и наклона головы, обрабатываются так же и звуковые дорожки. Нужны миллионы кадров, чтобы научить нейросеть симулировать мимику. Одним из известных алгоритмов является FaceSwap. Распространённые фейковые двойники могут создать большие неприятности обществу. Но, как бы то ни было, для борьбы с цифровыми двойниками были созданы специальные алгоритмы, которые ищут копии видео и сравнивают их.

Умея синтезировать речь и делать её практически идентичной, как у какого-нибудь человека, искусственные нейронные сети можно использовать для обмана во время звонков людей.

Так как нейросети не устают, обладают скоростью и точностью работы, в разы превосходящей человеческую, то можно предположить, что некая часть профессий перестанет нуждаться в человеческом труде. Иными словами, искусственный разум, вполне возможно, потеснит человека на рынке труда.

Нейронные сети обладают большим потенциалом. Весь и не перечислить, но можно сказать однозначно, что, работая на благо человечества, искусственный интеллект позволит достигнуть больших высот за меньшее время. Всё описанное выше уже работает. Многие идеи ещё ждут своего часа или уже находятся на этапах разработки. Развивая совместными усилиями данную область, мы сделаем нашу жизнь чище, технологичнее и интересней. Данная технология не исключает, как любое новшество, отрицательных моментов применения. В этой связи человечество должно обезопасить себя путём изучения внедрения законодательства от возможных угроз. Области с использованием искусственных нейросетей активно развиваются, поэтому можно с уверенностью сказать, что мы живём в интересное время!

Список литературы

1. Алгоритм «Палех» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://yandex.ru/blog/company/algorithm-palekh-kak-neuronnye-seti-pomogayut-poisku-yandeksa>.
2. Коррупционная цепочка [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://secretmag.ru/news/nejroset-vpervye-pomogla-raskryt-korruptsiyu-14-02-2017.htm>.
3. DeepFace [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.science.debate2008.com/deepface-defines-a-person-as-a-living-person>.
4. Нейронные сети [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/322392>.

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ПОСТРОЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПРИБЛИЖЕНИЙ КВАДРАТИЧНЫХ ИРРАЦИОНАЛЬНОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ РЕКУРРЕНТНЫХ СООТНОШЕНИЙ

С.А. Яцутко*

Научный руководитель Г.С. Сулейманова
доктор физико-математических, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Еще в античности математики начали рассматривать задачу отыскания рациональных дробей, дающих с достаточно хорошей точностью приближенное значение иррациональных чисел. Например, Архимед получил значение $\sqrt{3} \approx \frac{1351}{780}$. Хорошо известен метод отыскания таких приближений с помощью непрерывных дробей (например, см. [1]). С другой стороны, известно, что последовательность отношений соседних членов некоторых рекуррентных последовательностей имеет конечный предел. Например, для знаменитой последовательности Фибоначчи

$$u_{n+2} = u_{n+1} + u_n, \quad u_0 = u_1 = 1$$

имеем $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_{n+1}}{u_n} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$.

Цель нашей работы – изучить возможность использования последовательностей отношений соседних членов рекуррентных последовательностей для получения рациональных приближений квадратных корней из натуральных чисел.

Рекуррентным соотношением называется формула вида

$$u_n = f(n, u_{n-1}, u_{n-2}, \dots, u_{n-p}),$$

выражающая каждый член последовательности u_n через p предыдущих членов и, возможно, номер n . Число p называется порядком рекуррентного соотношения. Решить рекуррентное соотношение – найти формулу, выражающую u_n через его номер n .

Рассмотрим однородное рекуррентное соотношение второго порядка с постоянными коэффициентами. Его общий вид:

$$u_{n+2} = au_{n+1} + bu_n,$$

где числа u_0, u_1 заданы произвольно.

* © Яцутко С.А., 2018

Рассмотрим один из известных методов решения этого соотношения [2]. С данным рекуррентным соотношением свяжем квадратное уравнение

$$x^2 - ax - b = 0,$$

которое называется характеристическим. Ограничимся случаем, когда оно имеет различные действительные корни x_1, x_2 . Тогда формула для u_n имеет вид

$$u_n = C_1 x_1^n + C_2 x_2^n,$$

где C_1, C_2 – некоторые постоянные. Для того, чтобы их найти, используются начальные условия

$$u_0 = C_1 x_1^0 + C_2 x_2^0 = C_1 + C_2,$$

$$u_1 = C_1 x_1 + C_2 x_2,$$

которые дают систему уравнений относительно C_1, C_2 .

Перейдем к решению нашей задачи. Пусть требуется найти приближенное значение \sqrt{m} для заданного натурального числа m . Построим для этого рекуррентное соотношение

$$u_{n+2} = au_{n+1} + bu_n, \quad u_0 = u_1 = 1,$$

следующим образом. Пусть a – наибольшее натуральное число, квадрат которого не превосходит m , в качестве b возьмем число $\frac{m-a^2}{4}$, тогда дискриминант характеристического уравнения будет равен $a^2 + 4b = m$, корни равны

$$x_1 = \frac{a + \sqrt{m}}{2}, \quad x_2 = \frac{a - \sqrt{m}}{2},$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_{n+1}}{u_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{C_1 x_1^{n+1} + C_2 x_2^{n+1}}{C_1 x_1^n + C_2 x_2^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_1^{n+1} \left(C_1 + C_2 \left(\frac{x_2}{x_1} \right)^{n+1} \right)}{x_1^n \left(C_1 + C_2 \left(\frac{x_2}{x_1} \right)^n \right)} = \lim_{n \rightarrow \infty} x_1 \frac{C_1 + C_2 \left(\frac{x_2}{x_1} \right)^{n+1}}{C_1 + C_2 \left(\frac{x_2}{x_1} \right)^n} = x_1,$$

так как $\left| \frac{x_2}{x_1} \right| < 1$, следовательно, $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{x_2}{x_1} \right)^n = 0$ (здесь можем считать $C_1 \neq 0$, так как

в противном случае рекуррентная последовательность представляет собой геометрическую прогрессию, а это не так, учитывая условия $u_0 = u_1 = 1$). Таким об-

разом, значение \sqrt{m} можно будет найти с помощью последовательного вычисления значений

$$2 \frac{u_{n+1}}{u_n} - a.$$

Рассмотрим пример. Пусть требуется найти рациональное приближение для $\sqrt{13}$. Тогда $a = 3, b = 1$ и получим соотношение

$$u_{n+2} = 3u_{n+1} + u_n, \quad u_0 = u_1 = 1,$$

$$u_0 = 1, \quad u_1 = 1, \quad 2 \frac{u_1}{u_0} - 3 = 2 \cdot \frac{1}{1} - 3 = -1;$$

$$u_2 = 3u_1 + u_0 = 3 + 1 = 4, \quad 2 \frac{u_2}{u_1} - 3 = 2 \cdot \frac{4}{1} - 3 = 5;$$

$$u_3 = 3u_2 + u_1 = 3 \cdot 4 + 1 = 13, \quad 2 \frac{u_3}{u_2} - 3 = 2 \cdot \frac{13}{4} - 3 = 3,5;$$

$$u_4 = 3u_3 + u_2 = 3 \cdot 13 + 4 = 43, \quad 2 \frac{u_4}{u_3} - 3 = 2 \cdot \frac{43}{13} - 3 = \frac{47}{13} = 3,615384\dots;$$

$$u_5 = 3u_4 + u_3 = 3 \cdot 43 + 13 = 142, \quad 2 \frac{u_5}{u_4} - 3 = 2 \cdot \frac{142}{43} - 3 = \frac{155}{43} = 3,604651\dots;$$

$$u_6 = 3u_5 + u_4 = 3 \cdot 142 + 43 = 469, \quad 2 \frac{u_6}{u_5} - 3 = 2 \cdot \frac{469}{142} - 3 = \frac{512}{142} = 3,605633\dots;$$

и т.д. (точное значение $\sqrt{13} = 3,6055512\dots$).

Таким образом, в нашей работе построен алгоритм, позволяющий строить последовательность рациональных чисел, сходящуюся к \sqrt{m} для произвольного натурального числа m . Данный алгоритм реализован на языке Java, ниже приведен пример работы программы:

```
root 1 = -1.0
root 2 = 5.0
root 3 = 3.5
root 4 = 3.615384615384615
root 5 = 3.604651162790698
root 6 = 3.605633802816901
root 7 = 3.6055437100213217
root 8 = 3.605551969012266
root 9 = 3.6055512118842845
root 10 = 3.605551281292537
Введите 'exit' чтобы выйти из программы или введите число, из которого нужно изв
лечь корень: _
```

Список литературы

1. Дэвенпорт Г. Высшая арифметика. Введение в теорию чисел. М.: Наука, 1965. 176 с.
2. Редькин Н.П. Дискретная математика. СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2006. 465 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

А.А. Анненков*

Научный руководитель В.В. Тимченко
кандидат педагогических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Информационные технологии (ИТ) в образовании в настоящее время является необходимым условием перехода общества к информационной цивилизации. Современные технологии и телекоммуникации позволяют изменить характер организации учебно-воспитательного процесса, полностью погрузить обучаемого в информационно-образовательную среду, повысить качество образования, мотивировать процессы восприятия информации и получения знаний. Новые информационные технологии создают среду компьютерной и телекоммуникационной поддержки организации и управления в различных сферах деятельности, в том числе в образовании. Интеграция информационных технологий в образовательные программы осуществляется на всех уровнях: школьном, вузовском и послевузовском обучении.

Постоянное совершенствование учебно-воспитательного процесса вместе с развитием и перестройкой общества, с созданием единой системы непрерывного образования является характерной чертой образования, направлено на то, чтобы привести содержание образования в соответствие с современным уровнем научного знания, повысить эффективность всей учебно-воспитательной работы и подготовить учащихся к деятельности в условиях перехода к информационному обществу. Поэтому информационные технологии становятся неотъемлемым компонентом содержания обучения, средством оптимизации и повышения эффективности учебного процесса, а также способствуют реализации многих принципов развивающего обучения.

Основными направлениями применения ИТ в учебном процессе являются:

- разработка педагогических программных средств различного назначения;
- разработка web-сайтов учебного назначения;
- разработка методических и дидактических материалов;
- осуществление управления реальными объектами (учебными ботами);
- организация и проведение компьютерных экспериментов с виртуальными моделями;
- осуществление целенаправленного поиска информации различных форм в глобальных и локальных сетях, её сбора, накопления, хранения, обработки и передачи;
- обработка результатов эксперимента;
- организация интеллектуального досуга обучающихся.

* © Анненков А.А., 2018

Наиболее широко в данный момент используются интегрированные занятия с применением мультимедийных средств. Обучающие презентации становятся неотъемлемой частью обучения, но это лишь простейший пример применения ИТ. В последнее время создаются и внедряются авторские педагогические программные средства, в которых отражается некоторая предметная область, в той или иной мере реализуется технология её изучения, обеспечиваются условия для осуществления различных видов учебной деятельности. Типология используемых в образовании педагогических программных средств весьма разнообразна: обучающие; тренажеры; диагностирующие; контролирующие; моделирующие; игровые.

В учебном процессе высшего учебного заведения изучение ИТ предусматривает решение задач нескольких уровней:

- использование информационных технологий как инструмента образования, познания, что осуществляется в курсе «Информатика»;
- информационные технологии в профессиональной деятельности;
- обучение прикладным информационным технологиям, ориентированным на специальность, предназначенным для организации и управления конкретной профессиональной деятельностью, что изучается в дисциплинах специализаций.

Методические материалы по данным дисциплинам многочисленно представлены в печати, в электронных вариантах, сопровождаются различными приложениями и прикладными программами. Разобраться в таком обилии предложенного материала самостоятельно достаточно сложно и помочь в освоении учебного материала может помочь только квалифицированный специалист-преподаватель: он не только организует самостоятельную работу студентов (рефераты, тестирование, контрольные и курсовые работы), но в условиях регламента времени на изучение дисциплины умеет выбрать наиболее важные аспекты для изучения. В настоящее время преподаватели, преследуя подобные цели, создают авторские педагогические программные средства, реализованные в мультимедийной и гипермедийной форме на CD- и DVD-дисках, на сайтах в сети Интернет.

Повышение уровня компьютерной подготовки обучаемых, увеличение количества и расширение разновидностей авторских педагогических программных средств, использование новых информационных технологий в науке и образовании в целом, являются одним из основных направлений совершенствования среднего специального, высшего и послевузовского образования в нашей стране.

Список литературы

1. Деденёва А.С., Аксютин А.А. Информационные технологии в гуманитарном высшем профессиональном образовании // Педагогическая информатика. Научно-методический журнал ВАК. № 5. 2006. С. 8–16.
2. Деденёва А.С., Аксютин А.А. Мультимедиа технологии в условиях формирования образовательной среды вузов искусств и культуры // Историко-культурные связи России и Франции: основные этапы: сб. статей / Сост. И.А. Ивашова; гл. ред. Н.С. Мартынова. Орёл: ОГИИК, ООО ПФ «Оперативная полиграфия», 2008. С. 19–25.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

А.А. Жигунов*

Научный руководитель В.В. Стреж

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Широкое распространение вычислительной техники как средства обработки информации привело к информатизации общества и появлению принципиально новых информационных технологий.

Информационные технологии (ИТ, информационно-коммуникационные технологии) – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов.

Но, как и в любом отрезке времени, есть люди, которые хранят информацию, и злоумышленники, которые могут воспользоваться ей.

Сам термин «социальная инженерия» является социологическим и представляет собой совокупность подходов прикладных и социальных наук, которые ориентированы на возможное с определенными целями изменение организационных структур, определяющих общечеловеческое человеческое поведение и определенный контроль за ним.

Способы защиты информации включают использование аппаратных средств и устройств, а также внедрение специализированных технических средств и программного обеспечения.

Сегодня многие компании разрабатывают и создают комплексные защиты систем информационных технологий и информации, которые отличаются методами и способами защиты. Существуют такие способы обхода защит, как вирусы, черви, экранирование.

Но самое уязвимое в сферах информационной безопасности – сами люди.

Зачастую именно из-за них злоумышленники получают доступ к информации, которой им надо получить.

Это называется «Социальная инженерия». Один из примеров этой инженерии показал на практике Эдвард Сноуден.

Он утверждал, что лучше найти уязвимого человека в этой сфере, чем взламывать компьютерные сети.

Таким образом, работая системным администратором, он вошел в доверие своих коллег и выманил логины и пароли.

Из мировой практики известно, что для успешно проведенных взломов (успешно для атакующих, разумеется) большая часть проблем связана именно с проблемами самих людей. Если быть более точным – дело в их способности выдать любую информацию и совершать совершенно глупые действия.

* © Жигунов А.А., 2018

Приведу пример из книги «Психология влияния»: психологи обзванивали медсестёр в больницах, а затем представлялись врачом и отдавали распоряжение ввести смертельную дозу вещества пациенту. Сестра знала, что делает, но в 95% случаев выполняла команду (её останавливали на входе в палату ассистенты психолога). При этом врач даже не был хоть как-то авторизован. Почему сестра так делала? Просто потому, что она привыкла слушаться авторитета.

Давайте ещё раз: в примере благодаря технически грамотной социальной инженерии 95% больниц оказались критически уязвимы.

Системы постоянно меняются. Программное и аппаратное обеспечения усложняются. Чтобы более-менее уверенно владеть темой как в защите, так и в атаке, нужно постоянно следить за всеми новинками, первым смотреть новые вещи, очень хорошо понимать всю глубину вопроса. Это путь классического хакера. В современном мире, вероятнее всего, хакеры имеют в группе нескольких специально подготовленных узких специалистов по конкретным технологиям, однако основной задачей всегда остаётся проникновение внутрь периметра защиты.

Это означает, что рано или поздно вам, скорее всего, потребуются социнжиниринг. И обычно – рано, потому что сначала идёт сбор информации и подготовка, а уже поверх накладываются технологии и глубокое знание IT-систем. Если в компании есть отдел безопасности, скорее всего, там есть параноики, которые понимают, сколько важных данных может быть у сотрудников, плюс циники, которые совершенно не верят в людей. Эта команда разграничивает права, пишет инструкции и отрабатывает критические ситуации на практике. В целом это позволяет привить некоторый иммунитет, но всё равно не обеспечивает достойного уровня защиты. Что самое неприятное, в социнжиниринге нельзя «поставить патч» и забыть – однажды усвоенная злоумышленником механика будет работать всегда, потому что поведение людей в целом не очень-то сильно меняется.

Предполагаемая модель социнженерии. Допустим, что каждый сотрудник имеет свой уровень компетентности в вопросах безопасности и свой уровень доступа. Линейные сотрудники, не имеющие доступа к критичной информации, то есть даже захват их аккаунтов и получение всех известных им данных не нанесёт компании серьёзного урона. Но их данные могут использоваться для перехода на следующую ступень, уже внутри защищённой зоны. Например, вы можете получить имена сотрудников и позвонить уровнем выше, представившись одним из них. При этом можно играть в «авторитета» (как в примере с врачами выше), а можно просто задать пару невинных вопросов и получить кусочек мозаики. Или же продвинуться дальше, к следующему, более знающему сотруднику, используя тот факт, что в команде принято помогать друг другу, а не включать паранойю на вопросы о ряде важных данных. Даже при наличии жесткой инструкции есть шансы, что эмоции всегда перевесят.

Представьте ситуацию, когда злоумышленник звонит одной и той же девушке из колл-центра несколько раз в неделю в течение месяца. Он представляется сотрудником, приносит море позитива, живо разговаривает, уточняет ка-

кие-то открытые мелочи, иногда просит мелкой помощи. Чёткую авторизацию заменяет тот факт, что человек звонит часто. Десять, двадцать, если надо – тридцать раз. До тех пор, пока не становится одним из явлений жизни.

Он свой, ведь он в курсе разных мелочей работы компании и звонит постоянно. На 31-й раз атакующий опять делает мелкую просьбу, но на этот раз касающуюся важных данных. И если надо, приводит логичное и правдоподобное обоснование, почему это требуется, и в какой он беде. Конечно же, нормальный человек ему поможет.

Если вы думаете, что таким атакам подвержены только некомпетентные пользователи, то откройте книгу «Искусство обмана», где ещё во вступлении Митник рассказывает о том, как представился ведущим разработчиком проекта и заставил, на секундочку, сисадмина дать привилегированный доступ к системе. Заметьте, человека, который прекрасно понимал, что конкретно он делает.

Список литературы

1. <https://ru.wikipedia.org>.

ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ФОРМА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

К.В. Бобонаков*

Научный руководитель В.И. Кокова

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Тестирование как форма контроля или оценки знаний применяется в образовательной деятельности уже довольно давно. Тестирование является эффективным методом проверки знаний, поскольку правильно составленный тест показывает высокую точность результатов. Конечно, это зависит от того, насколько высоки требования, предъявляемые к тесту. Поэтому и существует множество видов тестов, каждый из которых применим в конкретной области. Например, если получаемые результаты должны быть максимально достоверны и охватывать мельчайшие аспекты какой-либо области, то, соответственно, приготовление и проведение тестирования, а также проверка и анализ результатов должны проводиться с учетом множества деталей.

Автор статьи собрал и проанализировал данные для разработки информационной системы тестирования испытуемых для определения готовности к обучению на различных направлениях.

Требования к тестам при их составлении:

- содержание теста должно соответствовать целям тестирования;
- содержание теста должно быть комплексным и иметь системный характер;
- содержание и формы представления тестовых заданий должны быть взаимосвязаны;
- содержание теста должно однозначно определять уровень знаний обучаемых;
- содержание теста должно соответствовать современному уровню развития той или иной области науки [1, 2].

Классификация тестов по признакам:

1. По способу анализа результатов:

- а) критериально-ориентированные тесты;
- б) нормативно-ориентированные тесты.

В критериально-ориентированных тестах результаты интерпретируются по логической цепочке: предлагаются задания, даются ответы и делаются выводы о том, соответствует ли испытуемый конкретно заданным критериям.

В нормативно-ориентированных тестах полученные выводы дополняются рейтингом: предлагаются задания, даются ответы, делаются выводы о знаниях, которыми обладает испытуемый, и о его рейтинге среди других испытуемых.

2. По ведущей деятельности – тесты могут быть:

- а) тестами скорости (чем больше выполнено заданий за определенное время, тем лучше результат);

* © Бобонаков К.В., 2018

б) тестами мощности (время выполнения неограниченно, есть задания повышенной сложности);

в) смешанными тестами (сочетаются элементы тестов скорости и мощности).

3. По форме заданий:

а) закрытого типа;

б) открытого типа.

Задания закрытого типа подразумевают выбор одного или нескольких ответов из предложенных, а также установление соответствия между ответами, либо упорядочивание их в определенной последовательности. Недостаток таких заданий заключается в том, что имеется вероятность угадывания правильного ответа, что влияет на истинность результата.

Задания открытого типа дают возможность творческого ответа на поставленный вопрос, например, дополнить утверждение, вставить пропущенные термины или кратким текстом (не более 10 предложений). Это позволяет верно оценить знания каждого тестируемого, а также исключает элемент случайности. Однако составление подобных заданий и их проверка – занятия более трудоемкие, поэтому обычно в тесты включаются небольшое количество заданий открытого типа [3].

4. По наличию обратной связи:

а) традиционные;

б) интегративные;

в) адаптивные.

Традиционный тест содержит список вопросов и различные варианты ответов. Каждый вопрос оценивается в определенное количество баллов. Результат традиционного теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

Интегративным можно назвать тест, состоящий из системы заданий, отвечающих требованиям интегративного содержания, тестовой формы, возрастающей трудности заданий, нацеленных на обобщенную итоговую диагностику подготовленности выпускника образовательного учреждения. Диагностика проводится посредством предъявления таких заданий, правильные ответы на которые требуют обобщенных знаний двух и большего числа учебных дисциплин.

Адаптивными называются тесты, в которых каждое последующее задание выбирается в зависимости от ответов на предыдущие. Последовательность заданий и их количество в таком виде теста определяется динамически. Самые значимые преимущества компьютерного адаптивного тестирования перед традиционным – возможность адаптации под уровень знаний тестируемого (не придется отвечать на слишком сложные или слишком простые вопросы) и экономия времени и сил за счет сокращения количества заданий, длина теста может быть уменьшена до 60 % без потери уровня достоверности.

В данном случае для тестирования испытуемых будут применяться традиционные тесты, в которых большинство заданий будет закрытого типа, а задания

открытого типа будут встречаться в небольшом количестве. Анализ результатов – критериально-ориентированный (учитывается количество правильно данных ответов на вопросы по каждой теме). Такой выбор обусловлен тем, что именно данный набор свойств является оптимальным при реализации программной части. Вопросы и ответы хранятся в реляционной базе данных. Язык программирования, на котором пишется приложение, – С#.

Список литературы

1. Михайлычев Е.А. Дидактическая тестология. М.: Народное образование, 2001. 232 с.
2. Ларин С.Н., Малков У.Х. Современные подходы к моделированию тестов: система требований, преимущества и недостатки, основные этапы разработки // Интернет-журнал «Мир науки», 2016. №4 (1). С. 1–11.
3. Майоров А.Н. Теория и практика создания тестов для системы образования: Как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования. М: Интеллект-Центр, 2002. 254 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОДОЛЖЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Л.Ю. Сыргашева*

Научный руководитель В.И. Кокова

Хакасский технический институт, филиал СФУ

В настоящее время трудно найти сферу деятельности, в которой не использовались бы базы данных (БД), являющиеся ядром автоматизированной информационной системы (АИС). При разработке АИС для тестирования знаний у испытуемых одним из основных этапов является проектирование базы данных вопросов.

Целью данной работы является проектирование реляционной базы данных вопросов к тестам с помощью теории нормализации, позволяющей минимизировать избыточность данных, что повышает надежность и стабильность работы с БД.

Актуальность темы обусловлена тем, что разрабатываемая АИС (основой которой и будет разрабатываемая БД) позволит автоматизировать диагностику способностей тестируемого к определенной сфере деятельности, например, к инженерной.

Реляционная база данных представляет собой совокупность взаимосвязанных нормализованных таблиц, каждая из которых хранит определенную информацию.

При проектировании реляционной БД сначала было построено одно отношение, затем на каждом шаге проектирования производился некоторый набор схем отношений, обладающих лучшими свойствами. Другими словами, отношение делили на несколько отношений согласно теории нормализации и здравого смысла.

Нормализация – это разбиение таблицы на две или более, обладающих лучшими свойствами при включении, изменении и удалении данных [1].

Окончательная цель нормализации сводится к получению такого проекта базы данных, в котором каждый факт появляется лишь в одном месте, т. е. исключена избыточность информации [1, 2]. Это делается как с целью экономии памяти, так и для исключения возможной противоречивости хранимых данных.

Все тесты можно разделить на группы по разным признакам. В нашем случае тест будет традиционным, результат тестирования зависит от количества вопросов, на которые были даны верные ответы.

В данной базе данных будут храниться вопросы, имеющие разные виды ответов.

После изучения предметной области, а также требований заказчика пришли к выводу, что БД должна содержать как минимум следующую информацию:

* © Сыргашева Л.Ю., 2018

1. Сведения о тестируемом (код тестируемого, фамилия, имя, отчество, школа, пол, класс).
2. Дата тестирования (код тестируемого, дата тестирования, код теста). Тестируемый может тестироваться неоднократно в разные даты.
3. Результаты (код теста, код темы, результат уровня 1, результат уровня 2, результат уровня 3). Требовалось хранить информацию о результатах в виде количества верных ответов тестируемого для каждой темы и для каждого уровня сложности вопросов.
4. Вопросы (код уровня, вопрос, рисунок, код вопроса, код типа вопроса, код темы). Вопрос может содержать рисунок. Тип вопроса определяет, должен ли тестируемый выбрать один или несколько правильных ответов, самостоятельно сформулировать ответ или установить соответствие между списками ответов. Вопросы разного типа будут храниться в разных таблицах.
5. Разделы (код раздела, раздел, код предмета). Справочник разделов, а *код предмета* необходим для связи со справочником предметов.
6. Предмет (код предмета, предмет). Справочник предметов (математика, физика и т.п.).
7. Темы (код темы, тема, код раздела). Справочник тем, а *код раздела* необходим для связи со справочником разделов.
8. Уровни сложности вопроса (код уровня, уровень). При подсчете баллов будет учитываться уровень сложности вопросов.
9. Ответы на вопросы 1 типа (код вопроса, ответ, правильный ответ). Атрибут *правильный ответ* логического типа, определяет какой из перечисленных ответов правильный.
10. Ответы на вопросы 2 типа (код вопроса, ответ 1, ответ 2). Здесь хранятся вопросы, в которых необходимо установить соответствие ответов. Вводить нужно ответы в правильном соответствии.

Список литературы

1. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных. СПб.: Издательский дом «Вильямс», 2001. 848 с.
2. Советов Б.Я. Базы данных. М.: Юрайт, 2015. 463 с.

ХАРАКТЕРНЫЕ ОШИБКИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

И.М. Прохорович*

Научный руководитель В.И. Кокова

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Неотъемлемой частью разработки любой автоматизированной информационной системы (АИС) является процесс её системного проектирования. В соответствии с INCOSE (Международный совет по системным разработкам) системное проектирование представляет собой «междисциплинарный подход и средства, делающие возможным создание успешных систем». Информационная система представляет собой программный комплекс для безопасного хранения и обработки информации с достаточно сложной структурой, а также предоставления удобного пользовательского интерфейса. Основными компонентами АИС являются базы данных (БД) и системы управления базами данных (СУБД).

База данных – совокупность связанных данных, организованных по определенным правилам [1, 2].

Современные СУБД являются информационно-справочными программными системами для поддержания динамической информационной модели сложного управляемого объекта, то есть для обеспечения ввода, обновления, обработки информации и коллективного доступа к ней.

В ходе последних десятилетий методы хранения, доступа и обработки информации развились от начального периода использования файловых систем к различным видам баз данных.

Даже несмотря на то, что появились новые модели данных, наиболее популярной моделью во всём мире все еще является реляционная модель данных. Реляционная модель данных является совокупностью простейших двумерных таблиц.

Автор статьи рассмотрит самые частые ошибки, допускаемые при проектировании реляционных баз данных, и даст некоторые рекомендации по их исправлению.

Одной из самых базовых ошибок в проектировании реляционной базы данных является оставление без внимания нормализации. Нормализация – это разделение таблицы на две или более, обладающих оптимальными свойствами при включении, изменении и удалении данных [2]. Одним из основных понятий в реляционной модели данных является понятие нормальных форм, которые подразделяются на первую (1НФ), вторую (2НФ), третью (3НФ), нормальную форму Бойса-Кодда (НФБК), четвертую и пятую нормальные формы. Рекомендуется нормализацию таблиц доводить до третьей нормальной формы, но если

* © Прохорович И.М., 2018

существуют многозначные зависимости, то нужно обязательно довести нормализацию до четвертой нормальной формы. Окончательной целью нормализации является получение такого проекта базы данных, в котором исключена избыточность информации.

Если схема отношения осуществлена без соблюдения правил нормализации, она в большинстве случаев содержит избыточную информацию, а также в таблице может фигурировать разнородная и противоречивая информация. Появляются трудности несоответствия модели данных предметной области, получившие название аномалии вставки, обновления и удаления.

Другой важной проблемой проектирования БД является обеспечение такими нужными эксплуатационными характеристиками, как объем внешней памяти или время выполнения различных операций.

Примеры объемных характеристик:

- объем памяти для хранения одной записи;
- объем дискового пространства для установки программного продукта;
- объем свободной оперативной памяти для функционирования программы.

Примеры временных характеристик:

- импорт данных из текстового файла;
- экспорт данных в текстовый файл;
- индексирование базы данных;
- поиск записи по каким-либо критериям;
- подготовка того или иного отчета;
- подготовка того или иного запроса.

На этапах проектирования для определения рациональной физической схемы БД нужно следующее:

- возможность сравнения временных характеристик разных вариантов реализации схемы БД на некоторой СУБД;
- возможность сравнения временных характеристик разных вариантов реализации одной схемы БД на разных СУБД;
- возможность сравнения временных характеристик реализации одной схемы БД на разных аппаратных платформах;
- возможность предсказания временных характеристик работы различных прикладных программ.

Эффективность системы в основном зависит от нормализации. Зачастую до 80% запросов к базе данных являются выборками данных, а их связывание по тому или иному атрибуту относится к затратным операциям, прежде всего связывание по нечисловым атрибутам. Следовательно, рекомендуется для ключевых атрибутов применять числовые типы данных.

Повысить эффективность системы можно с помощью введения избыточной информации – денормализации, если имеются связи «один-к-одному», можно объединить отношения. Необходимо особо выделить, что решение об этом не принимается на основе одной ER-модели – требуется внимательно под-

вергнуть анализу потоки данных. В основном к денормализации прибегают для того, чтобы ускорить выполнение отчетов и запросов.

В верно спроектированной базе данных в каждой таблице содержится первичный ключ, что указывает на наличие индекса. Стоит заметить, что если используется составной индекс, то поиск по всем атрибутам, входящим в индекс, начиная со второго, будет достаточно медленным.

Эти особенности следует учитывать при определении индексов в схеме базы данных, а именно:

- индексировать нужно атрибуты, по которым чаще всего осуществляется поиск или соединение. Присутствие индекса замедляет операции модификации, но ускоряет поиск;
- наличие индекса обязательно, если атрибут является ключевым;
- индекс может быть использован для выборки данных в заданном порядке;
- атрибуты, входящие во внешний ключ, также следует индексировать.

Список литературы

1. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. М.: ИД «Вильямс», 2001. 1072 с.
2. Голицына О.Л. Базы данных. М.: Форум, 2012. 400 с.

ТЕХНОЛОГИИ ДОСТУПА К БАЗАМ ДАННЫХ**Н.Р. Храмов***

Научный руководитель В.И. Кокова

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Технологией доступа к данным называется система интерфейсов, обеспечивающая взаимодействие между приложением и базой данных (БД). Во многих системах управления базами данных имеются библиотеки, содержащие интерфейсы прикладного программирования (application programming interface – API), представляющие собой функции, при помощи которых можно выполнять с данными те или иные действия [1]. Точнее, это набор объектов, при помощи которых программист может осуществить подключение к серверу баз данных, осуществлять выборку данных или их модификацию.

Для того чтобы наиболее полно использовать возможности сервера баз данных, необходимо работать с ним напрямую, через API. Однако это означает полную зависимость приложения от сервера и сложность перехода на другую платформу, так как будет необходимо проделать очень большую работу по модификации кода.

Для решения этой проблемы и были написаны интерфейсы, использующие различные технологии доступа к данным. Они являются промежуточным звеном между интерфейсами прикладного программирования конкретного сервера и приложением пользователя, позволяя программисту упрощенный способ работы с данными. На данный момент существует обилие технологий, оказывающих помощь в получении удобного доступа к данным, например: BDE – Borland Database Engine, OLE – Object Linking and Embedding, ADO – ActiveX Data Objects, ODBC – Open Database Connectivity. Разработка таких, более надежных, удобных и более быстродействующих технологий ведется даже сейчас.

Принцип работы такой технологии, как ODBC, обеспечивает общий интерфейс для доступа к разнородным базам данных стандарта SQL. ODBC использует при этом язык SQL как основу для доступа к данным. Данный интерфейс более чем комфортный: одно приложение может обращаться к множеству различных баз данных, написанных на языке SQL через общий набор команд. Следовательно, разработчик может формировать и распространять приложения, не ограничиваясь конкретной базой данных. На рис. 1 показана схема работы данной технологии. Принципы работы различных технологий доступа к базам данных довольно схожи, так как основная задача у них одна – обеспечение комфортных условий для работы с базами данных. Главным образом, все эти технологии отличаются своими характеристиками, такими как скорость работы, комфортабельность интерфейса, доступность, гибкость кода.

* © Храмов Н.Р., 2018

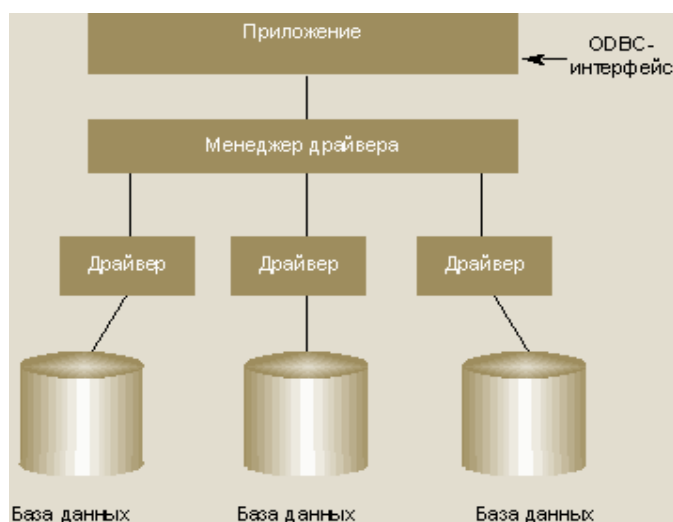


Рис. 1. Схема работы технологии ODBC

На данный момент технологии ADO и BDE являются одними из лидирующих технологий доступа к базам данных, прошедших довольно долгий путь модернизаций. Уже очень хорошо послужившая технология BDE сдает свои позиции в пользу технологии ADO. Данное явление происходит потому, что технология ADO включена в основу операционных систем семейства Windows и входит в состав довольно общераспространенных продуктов (Microsoft Office и MS Internet Explorer). Начиная с операционной системы Windows 2000, ADO-приложения по умолчанию включены в программную поддержку в виде пакета компонентов доступа к данным MDAC – Microsoft Data Access Components. Следовательно, при разработке в среде Delphi ADO-приложения не будет необходимости в дополнительных файлах. Это одна из положительных сторон ADO. Но есть и отрицательная. Например, явный минус ADO в том, что ее производительность уступает скорости работы BDE. Еще один весомый недостаток ADO в том, что для подключения к базе данных используется очень медлительная технология COM – Component Object Model. Если мощность базы данных насчитывает десятки тысяч записей, то работа может стать довольно проблематичной, так как скорость работы с такой базой может стать в десятки, а то и в сотни раз медленней, чем при использовании BDE. В таких случаях очень важную роль играет мощность самого устройства, которое используют для эксплуатации базы данных, а так как в наше время технологии разработки электроники делают уверенные шаги в создании и модернизации различных устройств, в том числе и процессоров, на которые и возлагается основная тяжесть работы с базами данных, то можно утверждать, что этот минус ADO можно считать минусом только при условии работы на малопроизводительном устройстве. На рис. 2 показана схема работы технологии ADO.

Основные элементы, необходимые для подключения к базе данных через ADO в среде Delphi: TDBGrid, TDataSource, TADOConnection, TADOQuery, TADOTable. Описание вышеперечисленных наборов компонент:

- TDBGrid служит для отображения данных БД в приложении. Это компонент-сетка, которая может отображать данные в виде таблицы;

- TDataSource необходим для связи сетки отображения данных с самой БД;
- TADOConnection необходим для подключения БД по определенному провайдеру;
- TADOQuery необходим для выборки нужных результатов из БД;
- TADOTable обеспечивает использование в приложениях Delphi таблиц БД [2].

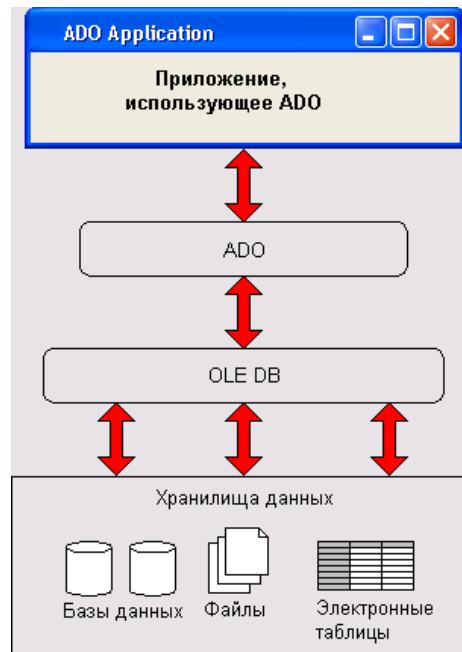


Рис. 2. Схема работы технологии ADO

Список литературы

1. Тарасов С. СУБД для программиста. База данных изнутри. М.: Солон-Пресс, 2017. 320 с.
2. Хомоненко А. Delphi 7. СПб.: БХВ-Петербург, 2010. 1120 с.

ЗАЩИТА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

И.Н. Шумский*

Научный руководитель Е.Н. Скуратенко
кандидат технических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

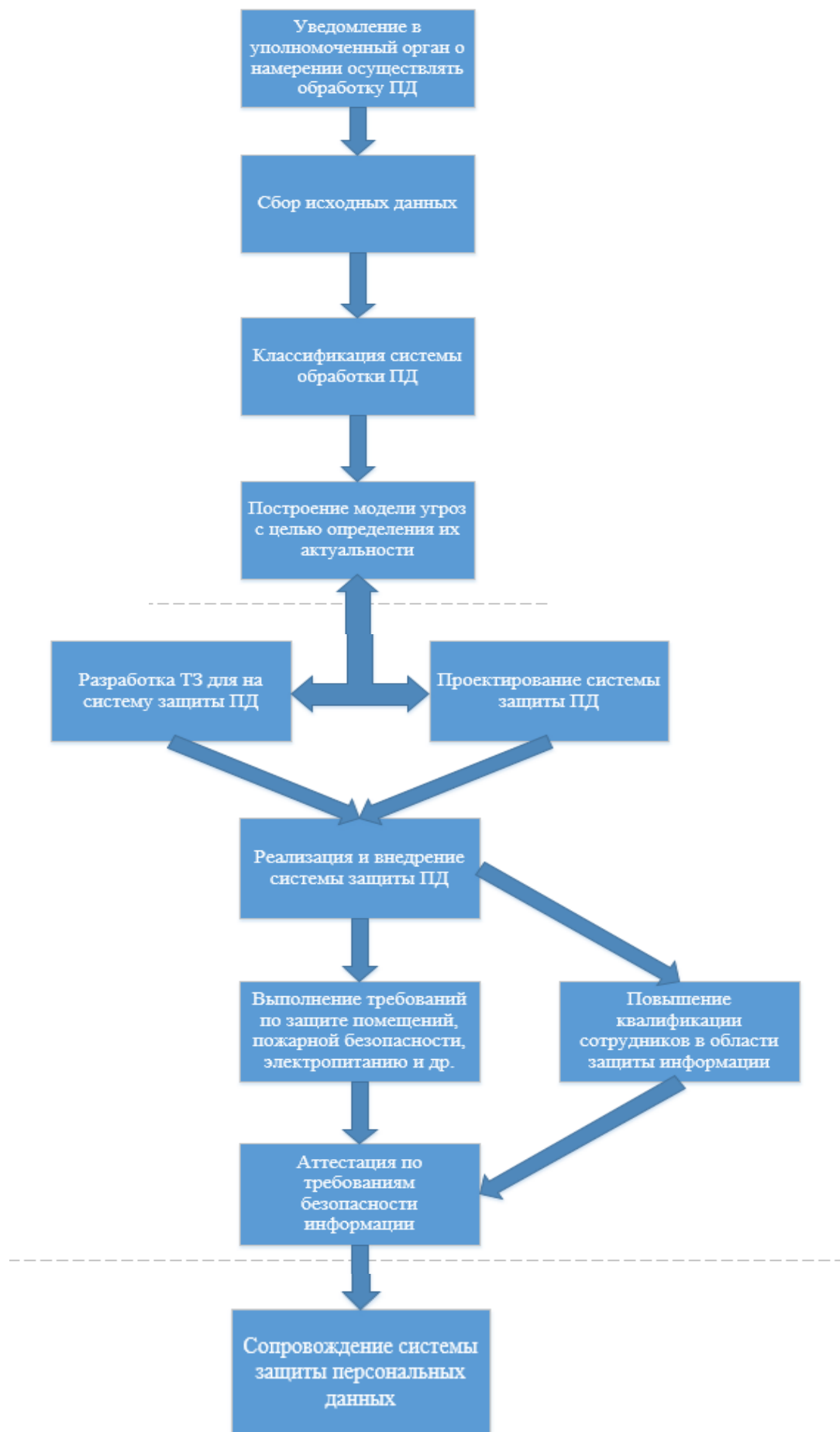
Умение эффективно работать с информацией в современном мире является одним из важнейших факторов успеха. Защита информации и персональных данных стала особенно актуальна в последнее время, потому что участились кибератаки не только на коммуникативные средства связи, но и данные на различных электронных носителях. Сфера информационной безопасности весьма обширна. Многие современные предприятия и учреждения используют электронные подписи, работают в системе электронного документооборота, предоставляют онлайн-услуги и многое другое. Любая работа с информацией или персональными данными подвержена вредоносным программам. Хакеры взламывают важные файлы, чтобы использовать данные в корыстных целях. Ведущие программисты разрабатывают надежные системы защиты информации от опасных вирусов, способных повредить или уничтожить цифровые архивы. Сегодня защита информации и конфиденциальных данных регулируется различными нормативными актами на государственном уровне.

Что такое персональные данные? Персональные данные относятся к информации ограниченного доступа и должны быть защищены в соответствии с законодательством РФ. При формировании требований по безопасности систем персональные данные разделяют на четыре категории – общедоступные, позволяющие идентифицировать субъект, позволяющие идентифицировать субъект и дополнительную информацию о нем, персональные данные, касающиеся расовой, национальной принадлежности, политических взглядов, религиозных и философских убеждений, состояния здоровья, интимной жизни.

Существует законодательный механизм обеспечения сохранности персональных данных, и он работает не так как должен. Часто персональные данные продают или их крадут злоумышленники. Как правило, организация или государственный орган является оператором персональных данных. В соответствии с законом оператор осуществляет обработку информации при наличии согласия субъекта – физического лица, чьи персональные данные обрабатываются.

В законе прописано много пунктов и статей о защите персональных данных, но не все они выполняются. Причин этому много – незнание закона, отсутствие средств на системы хранения и обработки, невозможность исполнения закона ввиду «серой» работы организации. Чтобы знать, что происходит с нашими данными в организации, нужно знать последовательность действий обработки персональных данных. Рассмотрим последовательность действий при выполнении требований законодательства по обработке персональных данных.

* © Шумский И.Н., 2018



Лица, виновные в нарушении требований Федерального закона 152-ФЗ «О персональных данных», несут гражданскую и иную предусмотренную законодательством РФ ответственность.

В современном мире всё больше внимания уделяется нашим персональным данным. В настоящее время персональные данные стали неким подобием золота, которое нельзя потратить. У кого их больше, тот может неким образом влиять на наши жизни и изменять ход развития науки. Законы не выполняются по причине «не обязательного» их исполнения в Российской Федерации, так как любой закон можно трактовать по-разному. Я считаю, что в наше время нужно быть более бдительными, следить за своими персональными данными, ведь это всё что есть у нас в интернете.

Список литературы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 27.06.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных».
2. Трудовой кодекс Российской Федерации № 197-ФЗ. Глава 14 «Защита персональных данных работника».
3. Федеральный закон № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».
4. Федеральный закон Российской Федерации от 07.07.2003 № 126-ФЗ «О связи».
5. Федеральный закон Российской Федерации № 98-ФЗ «О коммерческой тайне».
6. Постановление Правительства Российской Федерации № 418 «О Министерстве связи и массовых коммуникациях РФ».

ПОСТРОЕНИЕ САЙТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ СОЗДАНИЯ ОТЧЕТОВ О СКЛОННОСТЯХ ТЕСТИРУЕМЫХ К ОБУЧЕНИЮ ОПРЕДЕЛЕННЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ

И. Н. Барских*

Научный руководитель В.И. Кокова

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Перед автором статьи была поставлена задача – построить сайт тестирования для диагностики готовности испытуемых к обучению в вузе инженерно-технического профиля. Выходными данными, кроме количества правильных ответов, а также набранных баллов, должны быть отчеты с анализом готовности к обучению тестируемого по разным темам, разделам и предметам. Особенностью разработки должна быть максимальная настройка по многим параметрам: по выбору предмета, по количеству вопросов разного уровня сложности из определенных тем разных разделов; по времени, отведенному на тест. Созданные отчеты помогут тестируемому узнать о пробелах в знаниях по конкретным темам и разделам предметов, лучше подготовиться и определиться с направлением дальнейшего обучения.

Актуальностью подобных тестовых программ является возможность дистанционного тестирования, автоматизация создания вышеперечисленных отчетов, оказание помощи в выборе направлений дальнейшего обучения.

Для хранения необходимой информации (вопросов и ответов, информации о тестируемом, результатах теста и т.д.) используется реляционная база данных, созданная с помощью MySQL. Работать с MySQL можно в текстовом и в графическом режимах. Существует очень популярный визуальный интерфейс для работы с этой СУБД PhpMyAdmin, написанный на языке PHP. Этот интерфейс позволяет значительно упростить работу с базами данных в MySQL.

Веб-страница создается с помощью языка гипертекстовой разметки HTML, так как он является одним из основных средств создания веб-страниц. HTML (Hyper Text Markup Language) дословно – язык разметки гипертекста. Каждая веб-страница имеет свой уникальный текст, заключенный в html-код.

Самыми распространенными языками, которые используются для разработки веб-приложений, являются PHP, Python и Ruby.

Для данной разработки использовался скриптовый язык общего назначения PHP, так как он является одним из лидеров языков в области веб-программирования, обладает достаточной гибкостью и мощностью. PHP (рекурсивный акроним словосочетания PHP: Hyper text Preprocessor) – это распространенный язык программирования общего назначения с открытым исходным кодом [1]. PHP сконструирован специально для ведения Web-разработок и его код может внедряться непосредственно в HTML. Достоинством PHP также яв-

* © Барских И.Н., 2018

ляется развитая поддержка баз данных (MySQL, PostgreSQL, Sybase, Informix, др.) [2].

Кроме этого, автор разработки использовал Denwer: (от сокр. *Д.н.в.р* или *ДНВР* – джентльменский набор Web-разработчика) – набор дистрибутивов (локальный сервер WAMP) и программная оболочка, предназначенные для создания и отладки сайтов (веб-приложений, прочего динамического содержимого интернет-страниц) на локальном ПК (без необходимости подключения к сети Интернет) под управлением ОС Windows.

На рисунке 1 приведен скриншот программного кода, который реализует возможность настройки теста.

```
<p>Параметры теста</p>
<select class="PL_s-main_createingTest_name">
  <?
  $query = "SELECT id_subject FROM предмет";
  $queryOfPrdmets = mysql_query($query) or die("Неверный логин" .mysql_error($connect));
  $countOfPrdmets = mysql_num_rows($queryOfPrdmets);
  for ($i=1; $i <= $countOfPrdmets; $i++){
    $query = "SELECT name_subject FROM предмет WHERE id_subject=$i";
    $queryOfPrdmets = mysql_query($query) or die("Неверный логин" .mysql_error($connect));
    $nameOfPrdmets = mysql_fetch_array($queryOfPrdmets);
    echo("<option value='$nameOfPrdmets[0] '$>$nameOfPrdmets[0]</option>");
  }
  ?>
</select>

<select class="PL_s-main_createingTest_name">
  <?
  $query = "SELECT id_razdela FROM раздел";
  $queryOfPrdmets = mysql_query($query) or die("Неверный логин" .mysql_error($connect));
  $countOfPrdmets = mysql_num_rows($queryOfPrdmets);
  for ($i=1; $i <= $countOfPrdmets; $i++){
    $query = "SELECT name_razdela FROM раздел WHERE id_razdela=$i AND id_subject=1";
    $queryOfPrdmets = mysql_query($query) or die("Неверный логин" .mysql_error($connect));
    $nameOfPrdmets = mysql_fetch_array($queryOfPrdmets);
    echo("<option value='$nameOfPrdmets[0] '$>$nameOfPrdmets[0]</option>");
  }
  ?>
</select>

<select class="PL_s-main_createingTest_name">
  <?
  $query = "SELECT id_thema FROM тема";
  $queryOfPrdmets = mysql_query($query) or die("Неверный логин" .mysql_error($connect));
  $countOfPrdmets = mysql_num_rows($queryOfPrdmets);
  for ($i=1; $i <= $countOfPrdmets; $i++){
    $query = "SELECT name_thema FROM тема WHERE id_thema=$i";
    $queryOfPrdmets = mysql_query($query) or die("Неверный логин" .mysql_error($connect));
    $nameOfPrdmets = mysql_fetch_array($queryOfPrdmets);
    echo("<option value='$nameOfPrdmets[0] '$>$nameOfPrdmets[0]</option>");
  }
  ?>
</select>
```

Рис. 1. Программный код настройки теста

На рисунке 2 представлен фрагмент пользовательского интерфейса.

Вопросы выбираются случайным образом из базы данных.

Итак, для данной разработки были выбраны: СУБД MySQL для создания реляционной базы данных; язык гипертекстовой разметки HTML; скриптовый язык общего назначения PHP, как наиболее эффективный и гибкий; локальный

сервер Denwer, главная особенность которого – удобство при удаленной работе сразу над несколькими независимыми проектами и возможность размещения на Flash-накопителе.

Параметры теста



Математика ▼

4 Раздел 1. Тождественные преоб ▼ Числовые выражения. Тождеств ▼

Рис. 2. Строчка добавления вопросов

Также следует отметить, что все выбранные программные средства являются бесплатными.

Список литературы

1. Стивен Хольцнер. PHP в примерах. М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. 352 с.
2. Томсон Лаура. Разработка Web-приложений на PHP и MySQL. Люк Вел, 2003. 848 с.

**Комплексная механизация
технологических процессов
в строительстве**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ

А.О. Аржанников*

Научный руководитель Е.С. Турышева
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Технология печати бетоном очень молода, она впервые стала использоваться в 2014 г. в Китае. Результат работы компьютерной отрасли со строительной – появление на свет строительных 3D-принтеров. По сравнению с традиционными принтерами, которые выводят электронный текст на бумагу, 3D-устройства обеспечивают вывод трехмерной информации, то есть создают объекты с реальными физическими параметрами.

Технологии 3D-печати завоевывают мир и это научно-техническая революция, происходящая на наших глазах. Однако в настоящее время основным препятствием, останавливающим развитие 3D-технологии в России, является отсутствие строительного материала, который был бы прочным, быстро застывал и держал форму. В связи с данной проблемой совершенствование рабочего процесса производства бетонных смесей для 3D-технологий является основополагающей задачей развития аддитивных технологий в России, что и подтверждает актуальность выбранной темы.

Разработана виртуальная модель с использованием языка моделирования виртуальной реальности VRML (Virtual Reality Modeling Language). Обобщенная схема имитационной модели 3D-принтера показана на рис. 1 в виде связей отдельных блоков.

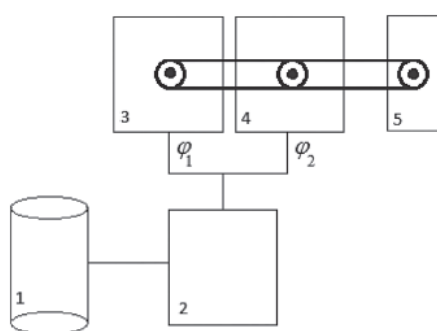


Рис. 1. Обобщенная схема работы разомкнутого механизма: 1 – цифровая модель изготавливаемого объекта; 2 – решатель обратной задачи; 3, 4 – звено 1 и звено 2 двухзвенного механизма; 5 – исполнительный узел (экструдер)

В качестве исполнительных механизмов позиционирования звеньев используются электроприводы с двигателями постоянного тока [1]. Развернутая

* © Аржанников А.О., 2018

Simulink модель каждого звена имеет вид, показанный на рис. 2. Принятые здесь обозначения соответствуют переменным, используемым для описания математической модели электропривода одного звена.

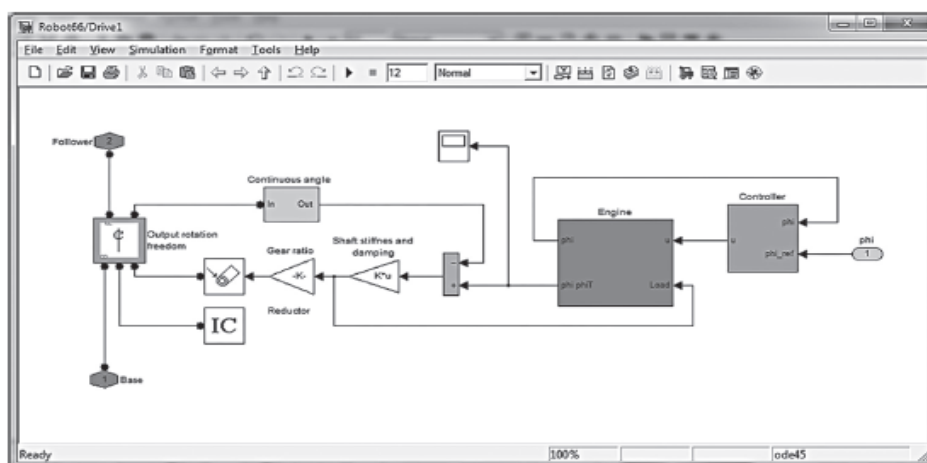


Рис. 2. Simulink-модель управления одним звеном

Имитационная модель 3D-принтера и его программная реализация выполнена в среде Matlab-Simulink с помощью блоков стандартной библиотеки и библиотек SimMechanics. Связь имитационной и виртуальной моделей, а также оживление виртуальной модели, реализуется с помощью блоков библиотеки Simulink 3D-Animation [2–4].

Параметры, принятые в расчётах, приведены в таблице.

Таблица

Исходные значения принятых параметров

Обозначение	Значение	Ед. измерения	Обозначение	Значение	Ед. измерения
k_c	1		B_1	0.1	Нм рад/с
T_c	0.003	с	B_2	0.1	Нм рад/с
R_r	0.3	Ом	\bar{M}_{31}	0.01	Нм рад/с
L_r'	0.000237	Гн	\bar{M}_{32}	0.01	Нм рад/с
L_m	0.00714	Гн	c_{nr}	43	Нм рад/с
k_m	0.45		k_{nr}	0.05	Нм рад/с
J_e	0.074	кг·м ²	a_1	140	мм
a_2	192	мм			

Расшифровка обозначений:

T_c – постоянная времени усилителя-преобразователя, с;

k_e – паспортный параметр двигателя, характеризующий его способность преобразовывать ток ротора в крутящий момент;

R_r – сопротивление ротора двигателя, Ом;

L_r' – индуктивность ротора, Гн;

L_m – взаимная индукция, Гн;

c_{tr} – угловая жесткость упругой муфты, соединяющей электродвигатель и редуктор, Нм рад/с;

k_{tr} – коэффициент диссипации энергии в соединительной муфте, Нм рад/с;

B_1 – коэффициент диссипации энергии в опорах двигателя, Нм рад/с;

B_2 – коэффициент диссипации энергии в опорах редуктора, Нм рад/с;

M_{31} – сухое трение в опорах двигателя в статическом положении, Нм рад/с;

M_{32} – сухое трение в опорах редуктора в статическом положении, Нм рад/с;

В качестве регулятора используется PID-регулятор, значение выходной величины которого описывается выражением

$$u(t) = k_p \Delta(t) + k_i \int_0^{t_k} \Delta(t) dt + k_d \frac{d\Delta(t)}{dt},$$

где k_p , k_i , k_d – соответственно коэффициенты усиления пропорционально интегральной и дифференциальной составляющих регулятора; t_k – время наблюдения за системой; $\Delta(t)$ – разность между желаемыми и наблюдаемыми значениями управляемой переменной.

На рис. 3 приведена временная диаграмма позиционирования экструдера для плоской тестовой детали.

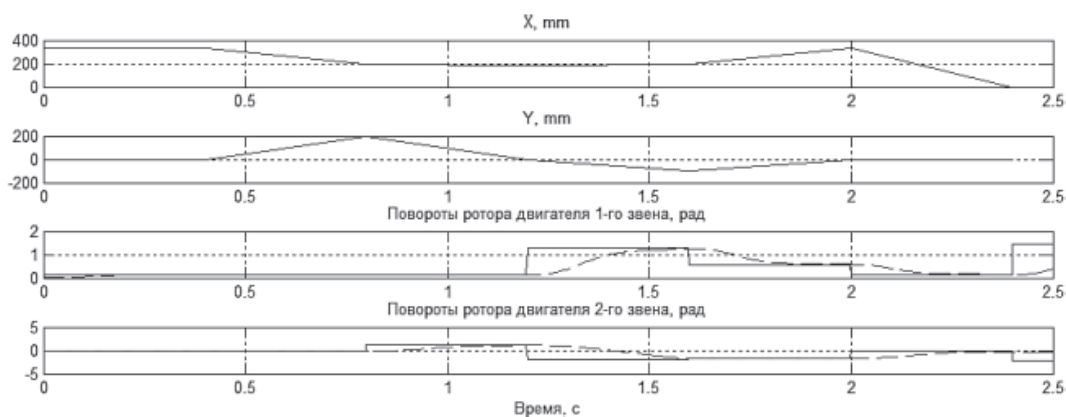


Рис. 3. Временная диаграмма позиционирования 3D-принтера

Временные процессы, показанные на первых двух графиках, описывают точки исходной детали в плоскости XY. На графиках 3 и 4 представлены графические зависимости требуемых углов поворотов роторов (j_1 , j_2) электрических двигателей и углов поворотов роторов с учетом нагрузок на звенья и управляющих воздействий регуляторов.

Таким образом, представленная модель 3D-принтера позволяет на ранних этапах проектирования аддитивного производственного процесса оценить работу манипулятора, выбрать требуемые параметры исполнительных устройств и системы управления приводами.

Список литературы

1. Фираго Б.И., Павлячик Л.Б. Теория электропривода. Минск: Техноперспектива, 2007.
2. Гурский Н.Н., Нажжарин М. Имитационная модель управления движением большегрузной машины с электроприводом постоянного тока // Системный анализ и прикладная информатика. 2015. № 2. С. 27–30.
3. Гурский Н.Н., Пашенко А.В., Жуковский И.Н. Моделирование процессов управления электромеханической трансмиссией колесного трактора // Наука и техника. 2014. № 2. С. 41–45.
4. Гурский Н.Н., Нажжарин М. Simulink-модель движения большегрузной машины с нейро-контроллером в контуре управления // Системный анализ и прикладная информатика. 2014. № 4. С. 32–38.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКОМ

А.Е. Полющенко*

Научный руководитель А.П. Прокопьев

кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Строительство автомобильной дороги состоит из технологических процессов, выполняемых в определенной последовательности и требующих больших затрат материальных и трудовых ресурсов. Снижение этих затрат может быть достигнуто массовым внедрением в дорожное строительство комплексной механизации и автоматизации технологических процессов.

Значительные перемены произошли в технологии строительства дорог с асфальтобетонными покрытиями. Современные асфальтоукладчики позволяют обеспечивать более высокую степень предварительного уплотнения асфальтобетонных смесей. Это не только снижает затраты на их дальнейшее уплотнение, но и улучшает качество покрытия. Асфальтоукладчики оснащены автоматическими системами обеспечения продольного и поперечного профиля, блокировки привода хода и рабочих органов.

Наибольшее распространение в промышленности получили системы автоматического управления технологическими процессами с ПИД-регуляторами. Особенности технологического процесса дорожного строительства являются выполнение процесса на открытом воздухе и зависимость от факторов погоды; изменения характеристик смеси и покрытия в течение времени; изменение толщины покрытия на разных объектах; технический уровень дорожно-строительных машин; квалификация рабочих и другие. Таким образом, асфальтоукладчик (как объект управления) представляется как многомерная сложная техническая система (в зарубежной классификации система ММО), состоящая из подсистем со своими системами автоматического управления (САУ). Скорость движения укладчика является значимым фактором, влияющим на качество асфальтобетонного покрытия автомобильной дороги. Известно, что при строительстве дороги скорость асфальтоукладчика должна быть постоянной от 1,6 до 3 м/мин.

Теория управления в классическом и современном понимании в основном основана на идее линеаризации систем. Идея предполагает наличие точной математической модели управляемого процесса. Однако, если рассматривать объект линейным, то математическое моделирование не всегда будет отражать действительные физические свойства объекта, учитывая наличие нелинейностей. Для дорожно-строительных машин нелинейности проявляются в гидравлическом приводе основных механизмов и агрегатов. Значительный экономи-

* © Полющенко А.Е., 2018

ческий эффект достигался путем внедрения ПИД-регуляторов и микропроцессорной техники.

В современных условиях при необходимости модернизировать систему управления производится замена контроллеров на более мощные. Отсутствие возможности изменений закона ПИД-управления не приносит желаемого эффекта модернизации. Также известно, что, изменяя задание для контура управления, необходимо перенастроить коэффициенты ПИД-регулятора под новый режим работы. Процедура перенастройки коэффициентов в большинстве случаев не выполняется на производстве.

Объектом исследования являются методы автоматизации процесса управления скоростью движения асфальтоукладчика.

Актуальность задачи определяется необходимостью улучшения системы управления скоростью укладки асфальтоукладчиком. При этом достигается снижение физической нагрузки на машиниста-оператора, улучшение качества дорожного асфальтобетонного покрытия.

Цель работы: разработка имитационной модели цифровой системы управления скоростью движения асфальтоукладчиком в программе MATLAB&Simulink.

Для достижения поставленной цели требуется решение следующих задач:

- анализ методов математического моделирования рабочего процесса асфальтоукладчика;
- разработка имитационной модели привода ходовой части асфальтоукладчика;
- проектирование регулятора системы управления скоростью движения асфальтоукладчика;
- построение цифровой модели системы управления скоростью движения асфальтоукладчиком на языке программы MATLAB&Simulink;
- исследование и анализ процесса цифрового управления модели объекта в среде MATLAB&Simulink;
- формирование выводов.

Современные асфальтоукладчики оснащаются системой автоматического регулирования, которая обеспечивает контроль и регулирование продольного профиля и поперечного уклона поверхности укладываемого покрытия. Ровность дорожного покрытия создается с помощью натянутого стального каната или бордюра, а также поверхности основания или покрытия соседней полосы.

Ходовая часть укладчика приводится в движение с помощью регулируемого объемного гидравлического привода. Функциональная схема САУ скоростью движения укладчика показана на рис. 1.

В гидроконтуре привода с объемным регулированием можно выделить силовую и управляющую части. Силовая часть включает в себя объемный насос с регулируемой подачей, вспомогательные устройства и регулируемый гидродвигатель объемного типа. Давление в ОГП составляет 25–45 МПа, в сливной магистрали – 2–3,5 МПа.

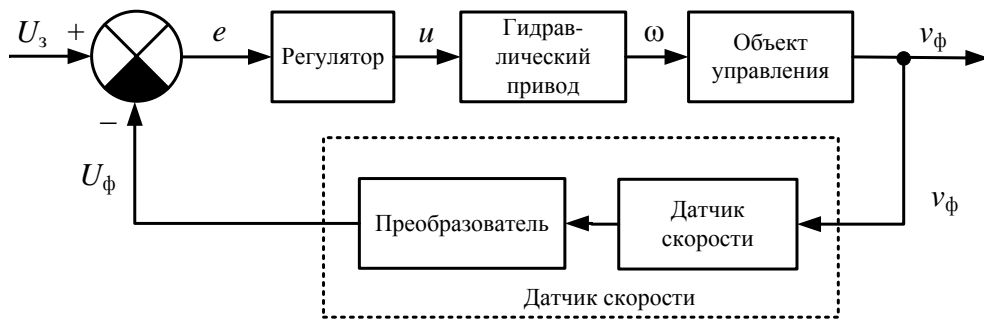


Рис. 1. Функциональная схема САУ: U_3 – напряжение соответствующее заданной скорости укладчика; e – сигнал ошибки ($e = U_3 - U_\phi$); u – управляющий сигнал; ω – частота вращения гидромотора; v_ϕ – фактическая скорость укладчика; U_ϕ – сигнал, соответствующий фактической скорости укладчика

Имитационная модель асфальтоукладчика и его программная реализация выполнена в среде Matlab-Simulink с помощью блоков стандартной библиотеки и библиотек SimMechanics, Simulink. Связь имитационной и виртуальной моделей, а также оживление виртуальной модели реализуется с помощью блоков библиотеки Simulink, что отображено на рис. 2. Принятые обозначения соответствуют переменным, используемым для описания математической модели асфальтоукладчика.

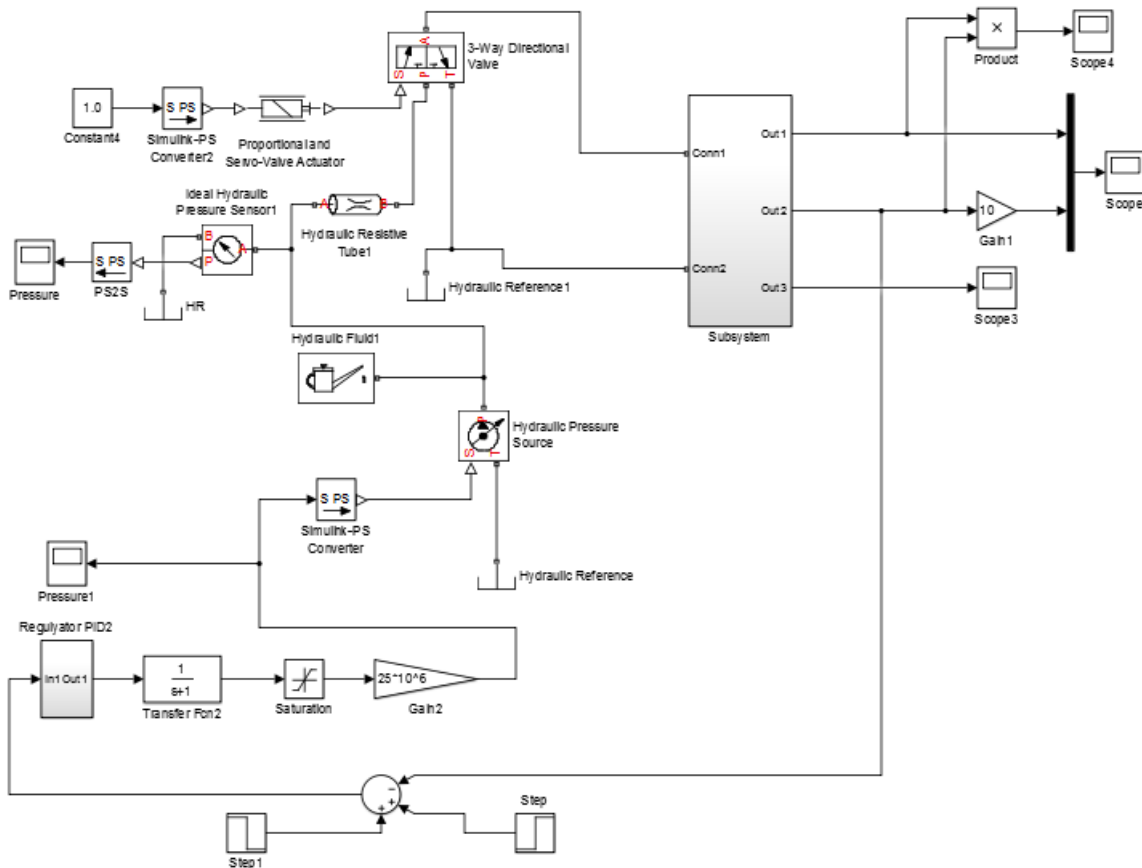


Рис. 2. Имитационная модель гидравлической системы асфальтоукладчика

В результате выполненной работы определена актуальность темы, объект исследования, предмет исследования. Сформулирована цель работы и определены задачи исследования. Выполнена подготовка теоретических данных и необходимых ресурсов для разработки имитационной модели процесса. Проведен анализ методов синтеза регуляторов системы управления.

Список литературы

1. Угай С.М. Проектирование асфальтоукладчиков. Владивосток: ДВГТУ, 2009. 70 с.
2. Справочник по асфальтоукладчикам Vogele. Советы и указания по укладке асфальтобетона асфальтоукладчиками [Электронный ресурс] // Virtgen Group. Режим доступа: http://www.b-construction.ru/assets/files/new-508_spravochnik_Vogele.pdf.
3. Апарцев А.З. Технологические схемы и правила укладки и уплотнения горячих многощепенистых асфальтобетонных смесей при устройстве покрытий автомобильных дорог. СПб.: Павловск, 1996. 51 с.
4. Ищенко И.С., Калашникова Т.Н., Семенов Д.А. Технология устройства и ремонта асфальтобетонных покрытий: учеб. пособие. М.: Лир-Лрт, 2001. 176 с.
5. Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления. СПб.: Невский Диалект, 2001. 557 с.
6. Прокопьев А.П., Иванчура В.И., Емельянов Р.Т. Особенности синтеза регулятора нелинейной системы управления // Вопр. соврем. науки и практики. Ун-т им. В. И. Вернадского. 2014. № 4(54). С. 72–80.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ ИЗ CLT-ПЛИТ К Г. КРАСНОЯРСКУ

Н.Ю. Ермошкина*

Научный руководитель Н.Ю. Клиндух
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

В настоящее время, когда внимание ученых сконцентрировано на поиске новых инновационных строительных материалов, способных составить конкуренцию классическим вариантам, а приоритетом становится сочетание факторов экологичности, цены и высокой несущей способности, такой новый вид материала на основе древесины, как CLT-плиты (Cross Laminated Timber), может быть очень перспективным для России, ведь 20% мировых запасов древесины принадлежит нашей стране.

Технология строительства из CLT-плит основана на склеивании под прессом нескольких слоев деревянных ламелей, уложенных крест-накрест под углом 90 градусов, что обеспечивает высокую несущую способность и прочность. Количество слоев ламелей зависит от области применения того или иного элемента, а толщина может варьироваться от 6 до 40 см [1].

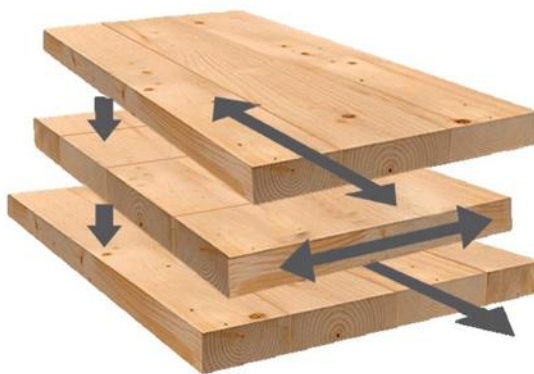


Рис. 1. Конструкция CLT-плиты

Сырьем для изготовления ламелей служит пиломатериал хвойных и лиственных пород, высушенных в камерах до влажности 12%. Склеивание и прессование происходят под высоким давлением с использованием натуральных клеевых составов – полиуретановых клеев, не содержащих формальдегида или меламиновых клеевых систем, что позволяет материалу оставаться экологически чистым, а дереву «дышать». Все это обеспечивает отсутствие внутренних напряжений и деформаций, повышенную прочность, сопротивляемость сжатию и растяжению [2].

* © Ермошкина Н.Ю., 2018



Рис. 2. Монтаж здания из CLT-плит

Несмотря на широкое и активное применение технологии в таких странах, как США, Канада, Финляндия, Германия, Швейцария, Австрия, в России существуют единичные случаи строительства зданий с помощью CLT-плит, хотя преимущества технологии очевидны. Возможно ли рассматривать как одну из причин этого климатические особенности отдельных регионов страны и континентальность климата? Накладывает ли данная технология какие-либо ограничения на возможность ее применения в нашем регионе?

Строительство в Северной строительно-климатической зоне, куда относится Красноярск, безусловно, имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать при проектировании зданий. К таким факторам относятся:

- низкие температуры воздуха;
- резкие перепады температур;
- сейсмичность региона;
- ветровые и снеговые нагрузки;
- целесообразность;
- энергоэффективность.

Список литературы

1. Александрова Н.И. «В ногу со временем» – CLT-панели // Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс». Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0).

2. Прогрессивная CLT-технология позволяет возводить небоскребы из дерева [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://norvex.pro/materialy-i-tekhnologii/komplekty-domov/clt-paneli>.

3. Вавилова Т.Я., Евграфов А.Н. Проблемы применения массивных клееных деревянных конструкций в современной архитектуре // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн: сборник статей. Самара: Самарский государственный технический университет, 2017. С. 15–19.

Материаловедение и технологии материалов

СИНТЕЗ ПРОВОДЯЩИХ НАНОПОРИСТЫХ МЕМБРАН И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

А.А. Борцова, М.О. Мишнев, А.С. Вяткин^{1*}

Научный руководитель И.И. Рыжков²
доктор физико-математических наук

¹*Сибирский федеральный университет*

²*Институт вычислительного моделирования ФИЦ КНЦ СО РАН*

Мембрана представляет собой барьер, разделяющий две фазы и обеспечивающий селективный перенос компонентов этих фаз под действием движущей силы (градиента концентрации, электрического потенциала или давления) [1]. Если поверхность пор мембраны является заряженной, а размер пор сравним с длиной Дебая (порядка нескольких нанометров), то при переносе ионного раствора через мембрану в ее порах существенно возрастает концентрация ионов противоположного знака по отношению к заряду стенки. В случае мембраны с проводящей поверхностью ее зарядом и, соответственно, транспортом ионов, можно управлять путем приложения заданного потенциала к поверхности.

В данной работе выполнен синтез нанопористых мембран из нановолокон оксида алюминия – Nafen™ диаметром порядка 10 нм по методике, описанной в [2, 3]. Материал для синтеза поставляется производителем (ANF Technologies) в виде блоков, состоящих из сонаправленных волокон γ -фазы оксида алюминия. Процесс изготовления мембран состоит из нескольких этапов. На первом этапе 0,5 г Nafen диспергируется в 100 мл деионизованной воды с помощью магнитной мешалки в течение 30 минут. Далее раствор подвергается обработке на ультразвуковом гомогенизаторе Sonics & Materials VC-505 (США) в течение 15 минут. Полученный коллоидный раствор фильтруется через грубый фторопластовый фильтр (средний размер пор 0,6 мкм) с помощью системы Sartorius AG и форвакуумного насоса. На следующем этапе образец высушивается и отделяется от подложки, после чего производится спекание мембраны при температуре 800 °С в течение 4 часов. Полученный образец представляет собой белый керамический диск диаметром 40 мм и толщиной около 400 мкм.

Для того чтобы сделать поверхность мембраны проводящей, на волокнах формируется слой углерода методом химического осаждения из газовой фазы (Chemical Vapour Deposition, CVD). Для этого образец помещается в реактор (трубчатую печь OTF-1500X-UL-3 MTI Corp., США) и нагревается до температуры 900 °С в атмосфере азота. Скорость нагрева составляет 5 °С/мин. Синтез проводящих углеродных слоев проводится при 900 °С в течение 30 минут в смеси паров этанола (объемный расход жидкой фазы 1 мл/мин) и азота (объемный расход газа 2000 мл/мин).

Морфология мембран исследовалась с помощью просвечивающего электронного микроскопа HT-7700 (Hitachi, Япония) с ускоряющим напряжением

* © Борцова А.А., Мишнев М.О., Вяткин А.С., 2018

100 кВ. Подготовка образцов производилась с помощью системы фокусируемого ионного пучка FB-2100 (Hitachi, Япония) посредством получения срезов мембраны в перпендикулярном направлении к ее поверхности.

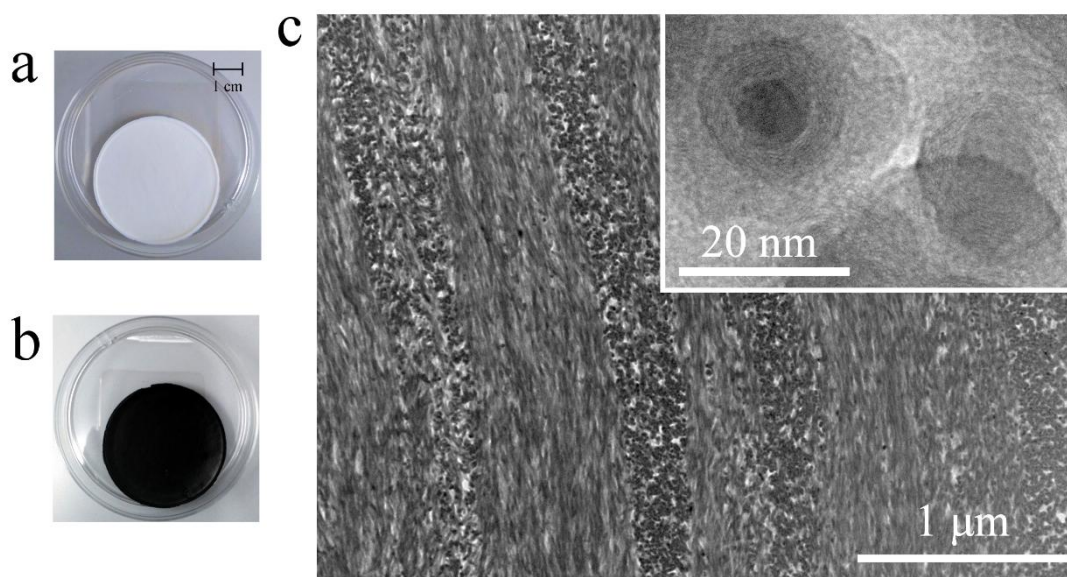


Рис. 1. Вид мембраны до (а) и после (б) нанесения углерода. ПЭМ изображение среза C-Nafen мембраны в направлении, перпендикулярном к ее поверхности (с). На вставке: ПЭМ изображение отдельных волокон Nafen с углеродным покрытием

На рис. 1, а, б показаны фотографии мембраны до и после нанесения углеродного покрытия соответственно. ПЭМ изображение среза мембраны представлено на рис 1, с. Видно чередование слоев, в которых нановолокна расположены в направлении плоскости рисунка и перпендикулярно к ней. На вкладке показано изображение поперечного сечения отдельных нановолокон нафен диаметром порядка 10 нм, окруженных 8–10 слоями углерода общей толщиной порядка 5 нм.

В работе была изучена способность мембраны осуществлять селективный перенос ионов. Она может быть охарактеризована значением мембранного потенциала, который представляет собой разность потенциалов между двумя резервуарами с различными концентрациями раствора соли C_L и C_R , разделенными мембраной. Разность потенциалов возникает за счет скачков потенциала на границах мембрана/раствор, вызванных повышением концентрации противоионов внутри поры и равновесием между электрическими и диффузионными силами. Измерения мембранного потенциала проводятся в ячейке, состоящей из двух полуячеек, между которыми зажата мембрана. В каждой из них размещен Ag/AgCl электрод, подключённый к потенциостату ПИ–50Pro (Элинс, Россия). Через полуячейки прокачиваются растворы с помощью насоса по замкнутому циклу для обеспечения постоянной концентрации соли. В качестве соли использовался NaCl.

Для интерпретации результатов измерений проводилось математическое моделирование мембранного потенциала на основе уравнений Навье-Стокса,

Нернста-Планка и Пуассона в двумерной постановке [4, 5]. Рассматривается цилиндрическая пора радиуса R и длины L с поверхностной плотностью заряда σ . Для синтезированных мембран $R = 8$ нм, $L = 400$ мкм (значение радиуса соответствует максимуму кривой распределения пор по размерам) [2, 3]. Плотность поверхностного заряда определялась путем подгонки теоретических кривых под экспериментальные данные.

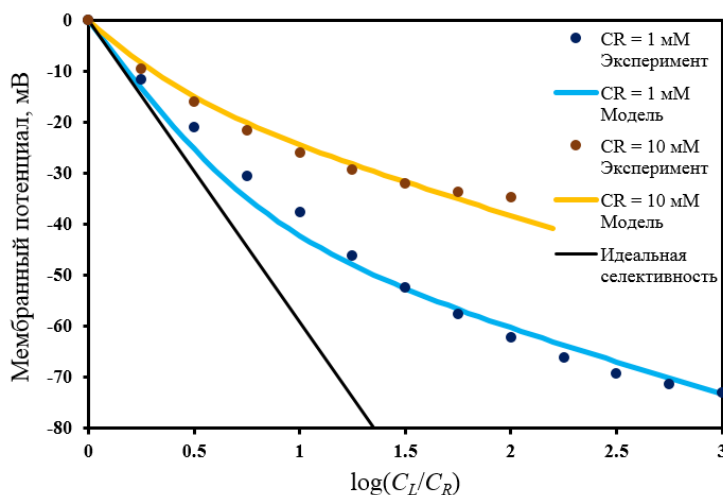


Рис. 2. Зависимость мембранного потенциала от логарифма отношения концентраций в водном растворе NaCl

На рис. 2 показана зависимость мембранного потенциала в водном растворе NaCl от $\log(C_L/C_R)$ при $C_R = 1$ мМ и $C_R = 10$ мМ. Рассчитанные значения плотности поверхностного заряда составляют $\sigma = 1.96$ мКл/м² и $\sigma = 4.8$ мКл/м² соответственно. Поверхность мембраны заряжена положительно, поэтому мембрана является анион-селективной. Ее селективность возрастает с уменьшением концентрации C_R за счет более полного перекрытия двойных электрических слоев от стенок пор.

Таким образом, в данной работе был проведен синтез мембран на основе нановолокон Nafep с проводящим углеродным покрытием, исследована их морфология и ионоселективные свойства.

Физико-химический анализ материалов выполнен в Центре коллективного пользования Красноярского научного центра СО РАН.

Список литературы

1. Волков В.В., Мчедлишвили Б.В., Ролдугин В.И., Иванчев С.С., Ярославцев А.Б. Мембраны и нанотехнологии // Российские нанотехнологии. 2008. Т. 3. № 11–12. С. 67–99.
2. Solodovnichenko V.S., Lebedev D.V., Bykanova V.V., Shiverskiy A.V., Simunin M.M., Parfenov V.A., Ryzhkov I.I. Carbon Coated Alumina Nanofiber Membranes for Selective Ion Transport // Adv. Eng. Mater. 2017. № 19. 1700244.
3. Лебедев Д.В., Шиверский А.В., Симунин М.М., Солодовниченко В.С., Парфёнов В.А., Быканова В.В., Хартов С.В., Рыжков И.И. Синтез мембран на

основе нановолокон оксида алюминия и исследование их ионной селективности // Мембраны и мембранные технологии. 2017. Т. 7. № 2. С. 86–98.

4. Peters P.B., van Roij R., Bazant M.Z., Biesheuvel P.M. Analysis of electrolyte transport through charged nanopores // Phys. Rev. E. 2016. V. 93, 053108.

5. Ryzhkov I.I., Lebedev D.V., Solodovnichenko V.S., Shiverskiy A.V., Simunin M.M. Induced-Charge Enhancement of the Diffusion Potential in Membranes with Polarizable Nanopores // Physical Review Letter. 2017. V. 119. 226001.

МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОГО РЕНТГЕНОФАЗОВОГО АНАЛИЗА ПО КОРУНДОВЫМ ЧИСЛАМ ФАЗ И ДАННЫМ ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА

Е.А. Арнаутова, А.В. Груздев*

Научный руководитель И.С. Якимов
доктор физико-математических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Количественный рентгенофазовый анализ (КРФА) – основной метод анализа многофазных материалов. При отсутствии стандартных образцов, адекватных измеряемым образцам по составу и структуре, используются нестандартные методы КРФА. Наиболее распространенным является метод корундовых чисел фаз (Reference Intensity Ratio – RIR) [1]. Однако, в случае сложного фазового состава, например, присутствия минералов с нестехиометрическим составом, его точность может оказаться недостаточной. Один из способов повышения точности метода – уточнение фазового состава по экспериментальным данным химического элементного анализа. В работе оценивается новый вариант метода итерационного КРФА по RIR [2] с уточнением по данным элементного анализа.

Метод RIR основан на сравнении интенсивности эталонных спектров фаз с интенсивностью спектра фазы корунда в их смеси 1:1. Все корундовые числа фаз накапливаются в базах данных PDF2/PDF4 [3]. Однако для одних и тех же фаз в различных материалах корундовые числа могут существенно отличаться из-за особенностей их реальной структуры, в результате чего метод RIR считается полуколичественным. Поэтому в методе [2] предлагается итерационное уточнение по данным элементного анализа не фазового состава, а корундовых чисел фаз. Затем уточненные корундовые числа могут использоваться для КРФА этих же и аналогичных образцов по обычному методу RIR.

Базовая система уравнений данного метода КРФА имеет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^{nx} \frac{[(P_{kj} - E_{ik}) \cdot S_{ij}]}{K_j} = - \sum_{j=nx+1}^n \frac{[(P_{kj} - E_{ik}) \cdot S_{ij}]}{K_j^{PDF}} \\ \sum_{j=1}^{nx} \frac{[\mu_j^* \cdot S_{ij}]}{K_j} = \frac{1}{(I_I^{max} \cdot L_{cor})} - \sum_{j=nx+1}^n \frac{\mu_j^* \cdot S_{ij}}{K_j^{PDF}} \end{array} \right. \quad (1)$$

где S_{ij} – масштабный коэффициент эталонного спектра в БД PDF для фазы j в рентгенограмме образца i ; K_j^{PDF} – корундовое число фазы j из базы данных; K_j – определяемое (неизвестное) корундовое число фазы j ; E_{ik} – концентрация эле-

* © Арнаутова Е.А., Груздев А.В., 2018

мента k в образце i ; P_{kj} – массовая доля элемента k в фазе j ; p_x – число фаз с неизвестными корундовые числа, n – общее число фаз.

В результате итерационного решения системы уравнений (1) концентрации фаз определяются в соответствии с мультирефлексным нормализованным вариантом метода RIR:

$$C_j = \left(\frac{S_j}{K_j}\right) / \left(\sum_l^n \frac{S_l}{K_l}\right) \quad (2)$$

Отличием предложенного варианта от базового метода [2] является введение в систему (1) в качестве измеренных концентраций E_{ik} элементов k не только экспериментальных данных химического анализа образцов, но и расчетных концентраций элементов, вычисленных из приближенного фазового состава, предварительно определенного по (2). Это обеспечит возможность уточнения корундовых чисел фаз не только для группы образцов, как ранее, но и в индивидуальных образцах. Так как число уравнений системы (1) в этом случае может заметно превышать число неизвестных корундовых чисел фаз, последние могут быть определены по методу наименьших квадратов (МНК). Система нормальных линейных уравнений МНК определяется как обычно в МНК – путем дифференцирования квадратичного функционала МНК, построенного для системы (1) по неизвестным корундовым числам. Решение находится в результате нескольких итераций, при которых расчетные концентрации элементов заменяются на более точные, вычисленные на предыдущей итерации.

Апробация метода проводилась на рудах сложного состава Олимпиадинского месторождения АО «Полнос». Фазовый состав образцов определяли с помощью информационно-поисковой системы ИПС РФА [4], а элементный состав – химическим анализом. Исходные данные и результат уточнения фазового состава одного из образцов руды представлены в табл. 1, данные по элементному составу и результат элементного уточнения – в табл. 2.

Так как точный количественный фазовый состав образца неизвестен, для оценки повышения точности предложенного метода использовалось сравнение уточненного расчетного элементного состава образца с расчетным исходным, определенным из данных ИПС РФА, и экспериментальным (по данным химического анализа), приведенное в табл. 2.

Сравнивая полученные данные с исходными, видно, что значения концентраций по наиболее проблемным элементам Са и Fe значительно улучшены: по Са на 1,43%, по Fe на 0,65%. Как отмечено выше, кальций и железо распределены в минеральных фазах, являющихся твердыми растворами (табл. 1), которые неточно анализируются методом КРФА. Поэтому уточнение дает возможность более точного определения этих фаз, что подтверждается лучшим соответствием количественного элементного состава (табл. 2). Для серы и мышьяка отклонения от данных ХА остались того же порядка, что и по ИПС (с учетом погрешности ХА $\sim 0.1\%$ масс.). Однако уточнение сурьмы дало ее нулевое содержание, что, вероятно, связано с недостаточно точными данными КРФА при

измерении фазы стибнита, присутствующего в малой концентрации в образце (~0,3%). Таким образом, результаты показали работоспособность нового метода, который далее будет доработан.

Таблица 1

Сравнение расчетного и уточненного фазового состава (проба №1)

Исходные данные КРФА по ИПС		Результаты фазового уточнения	
Наименования и химические формулы фаз	Концентрации фаз, % масс.	Концентрации фаз, % масс.	Δ , % масс.
Quartz – SiO ₂	37	37,84	0,84
Calcite – (Ca,Mg) ₂ CO ₃	18,83	22,67	3,84
Dolomite – CaMg(CO ₃) ₂	3,85	1,75	-2,10
Muscovite – KAl ₂ (AlSi ₃ O ₁₀)(OH) ₂	28,8	26,19	-2,61
Clinocllore – (Mg,Fe) ₆ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₈	8,42	8,80	0,38
Arsenopyrite – FeAsS	0,42	0,26	-0,16
Pyrite – FeS ₂	0,43	0,20	-0,23
Pyrrhotite – Fe ₇ S ₈	1,63	3,59	1,96
Stibnite – Sb ₂ S ₃	0,34	0	-0,34

Таблица 2

Сравнение расчетного элементного состава из уточненных данных КРФА с исходным расчетным и с данными ХА (проба №1)

Исходные данные			Результат элементного уточнения		
Наименования элементов	Концентрации элементов, % масс.	Элементный состав для уточнения фазового состава*, % масс.	Концентрации уточненных элементов, % масс.	Δ , % масс. (сравнение полученного эл состава с данными ХА)	Δ , % масс. (сравнение полученного эл состава с исходным расчетным)
S	1,03	1,33	1,55	0,22	0,52
As	0,23	0,2	0,11	-0,09	-0,12
Sb	0,23	0,22	0	-0,22	-0,23
Si	25,2	25,2	24,60	-0,60	-0,60
Ca	8,02	10,13	9,45	-0,68	1,43
Fe	1,69	3,03	2,34	-0,69	0,65
K	2,83	2,83	2,62	-0,21	-0,21
Al	5,74	5,74	5,33	-0,41	-0,41
Mg	2,77	2,77	2,16	-0,61	-0,61

* Данные ИПС в элементном составе для уточнения фазового состава заменены на данные хим. анализа (ХА) для тех элементов, где они есть (выделены).

Список литературы

1. Hubbard C.R., Evans E.H., Smith D.K. The Reference Intensity Ratio for Computer Simulated Powder Patterns. *J. Appl. Cryst.*. 1976. Vol. 9. P. 169–174.
2. Якимов И.С., Дубинин П.С., Пиксина О.Е. Интеграция методов группового количественного рентгенофазового анализа и ссылочных интенсивностей // *Контроль. Диагностика*. 2010. № 12. С. 42–47.
3. The International Centre for Diffraction Data: сайт. URL: <http://www.icdd.com>.
4. Якимов И.С. Информационно-поисковая система рентгенофазового анализа. Свидетельство о гос. Регистрации программы для ЭВМ N 2009616184 от 10.11.2009.

ФАРФОР НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОБЖИГА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.А. Красовская, Л.Ю. Карпюк, А.Е. Вакулин*

Научные руководители: Э.М. Никифорова, Р.Г. Еромасов, М.Н. Васильева
кандидаты технических наук

Сибирский федеральный университет

Одной из приоритетных задач в горнодобывающей отрасли Сибирского региона является переработка техногенных образований, в том числе отходов обогащения молибденовых руд Сорского медно-молибденового месторождения. В керамической промышленности для производства тонкой керамики (фаянс, фарфор) полевошпатовые и кварц-полевошпатовые материалы, как составляющие горных пород, используются в качестве плавня (флюса). Снижение температуры обжига фарфора и фаянса является первоочередной задачей и решается за счет использования сырьевых компонентов, активизирующих спекание керамических масс в интервале температур 1000–1200 °С [1].

Приоритетным направлением снижения температуры обжига фарфора является применение эффективных плавней, которые при максимальной температуре изотермической выдержки плавятся и переходят в расплав или образуют с другими материалами массы силикатные расплавы, способствующие образованию прочного материала [2]. К перспективным направлениям снижения температуры обжига отдельных видов фарфора следует также отнести замену каолина на огнеупорные и тугоплавкие глины. Один из известных способов создания низкотемпературных фарфоровых масс – использование двух видов полевого шпата системы K_2O-Na_2O [3].

В качестве заменителя природных полевых шпатов исследованы кварц-полевошпатовые пески как продукты обогащения медно-молибденовых руд Сорского месторождения. Химический состав отходов, а также других компонентов керамических масс для получения фарфора приведен в таблице.

Таблица

Химический состав исследованных сырьевых материалов, масс. %

Наименование сырья	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	ппп
Пески кварц-полевошпатовые	62,05	15,94	0,58	4,18	4,72	2,01	4,27	3,85	2,39
Стеклобой	67,40	5,81	–	1,76	7,21	3,38	12,73	2,0	–
Глина огнеупорная кантатская	61,79	23,20	–	0,34	0,27	0,15	1,24	1,43	11,57

* © Красовская А.А., Карпюк Л.Ю., Вакулин А.Е., 2018

По фазовому составу кварц-полевошпатовые пески характеризуются существенным содержанием в качестве полевошпатового компонента анортита и плагиоклаза, в меньшей степени альбита и ортоклаза с повышенным содержанием кварца и гематита.

Наличие в составе кварц-полевошпатовых песков полевых шпатов комплексного калиевого и натриевого состава может обеспечивать при их плавлении появление более вязкого расплава, тем самым способствуя сохранению формы изделия в обжиге с одновременным его образованием при более низкой температуре при сохранении достаточно широкого интервала спекания, обеспечивая при этом активное растворение кварца и глинистого вещества. В представленных исследованиях решена задача замены классической фарфоровой массы (каолин- кварц- плавень) на альтернативные, в том числе техногенные продукты путем реализации пластического способа формования фарфоровых масс при относительной формовочной влажности 22 масс.%. Сырьевые материалы подвергали измельчению в кольцевой мельнице до остатка 1–2 масс.% на сите 0054. Оптимизация технологических параметров получения низкотемпературного фарфора проведена путем реализации факторного эксперимента Бокса – Вильсона. Параметрами оптимизации выбраны водопоглощение спеченных масс, их линейная усадка и плотность. Факторами воздействия определены температура обжига, продолжительность изотермической выдержки и количество кварц-полевошпатового песка. Результаты оптимизации представлены на рис. 1. Представленная микрофотография спеченной фарфоровой массы свидетельствует о получении тонкой матричной структуры низкотемпературного фарфора в виде кристаллов муллита, альбита и стеклообразной фазы, удерживающей зерна кварца и кристобалита.

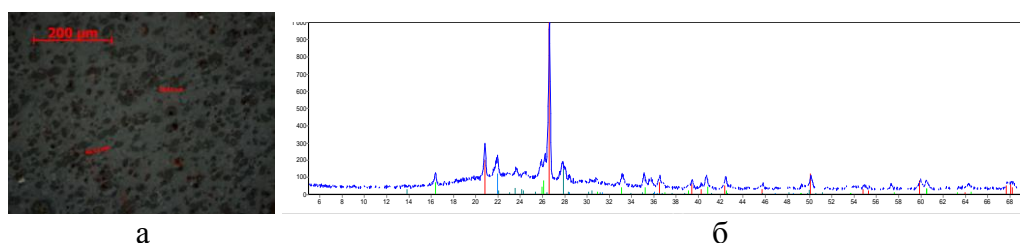


Рис. 1. Микрофотография (а) и дифрактограмма (б) фарфора низкотемпературного обжига

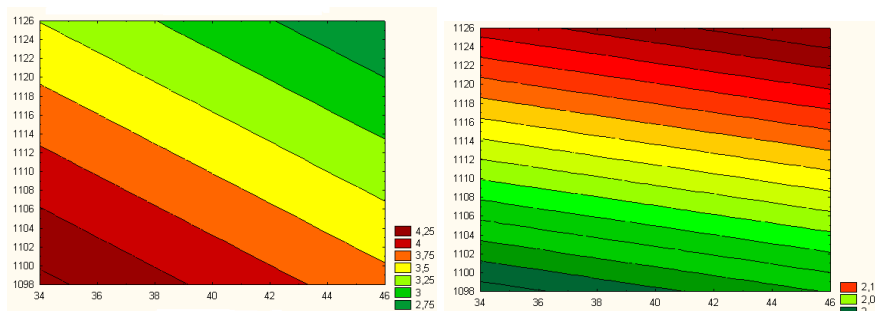


Рис. 2. Зависимости водопоглощения (а) и линейной усадки (б) от температуры обжига и содержания кварц-полевошпатового песка

Выполненный рентгенофазовый анализ спеченной фарфоровой керамики подтверждает данные выводы по минералогическому составу спека. При температурах обжига установлено достаточно высокое содержание муллита (11–21 масс.%), обеспечивающего высокие эксплуатационные свойства.

Исследования спеченных керамических масс с достигнутым водопоглощением от 1 до 5 масс.% позволяют классифицировать спеки как фарфоровые и полуфарфоровые в соответствии с ГОСТ 15167–93 для получения керамических санитарных изделий с целью гигиенического и хозяйственного применения. Полученный окрашенный спек может быть пригоден для изготовления посуды различного назначения и художественно-декоративных изделий.

Список литературы

1. Salem A., Jazayeri S.H., Rastelli E., Timellini G. // *Mater. Process. Tech.*, 209, 1240-1246 (2009).
2. Martin-Marquez J., Ma J., Rincon, Romero M. Effect of firing temperature on sintering of porcelain stoneware tiles. 2007.
3. Martin-Marquez J., Torre A.G.D.L., Aranda M.A.G., Rincon J.M., Romero M. // *Am. Ceram. Soc.*, 92, 229-234 (2009).

ИССЛЕДОВАНИЕ И КОРРЕКТИРОВКА СУШИЛЬНЫХ И ОБЖИГОВЫХ СВОЙСТВ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Э.А. Жапаров*

Научные руководители: Р.Г. Еромасов, Э.М. Никифорова
кандидаты технических наук

Сибирский федеральный университет

В настоящее время производство керамических стеновых материалов является одним из важнейших направлений отечественной строительной промышленности. Строительный керамический кирпич – самый распространённый стеновой материал, позволяющий экономить дефицитные материалы (например, цемент и металлы). В общем балансе производства и применения стеновых материалов керамический кирпич занимает более 30%. В данный момент в производстве керамического кирпича сосредоточено внимание на совершенствовании технологии, улучшение качества выпускаемой продукции и расширении ассортимента [1].

Получение облицовочного керамического кирпича высокого качества требует использования высококачественного глинистого сырья. Зачастую используют пластичные тугоплавкие и огнеупорные глины, имеющие, как правило, высокую чувствительность к сушке и высокую температуру спекания 1100–1200 °С. Высокая чувствительность глин к сушке сопровождается образованием значительного количества брака. Следовательно, необходимо корректировать сушильные свойства глинистого сырья введением различного рода отошающих добавок: песка, угля, шамота, древесных опилок и отходов промышленности [2]. Снижение температуры спекания высококачественных тугоплавких и огнеупорных глин достигается за счет введения в керамическую шихту флюсующих добавок (плавни): стеклобой, полевые шпаты, сиенит, перитные огарки. Наиболее перспективным является введение комплексных добавок, оказывающих отошающее и флюсующее действие.

Объектом исследования является огнеупорная и тугоплавкая глина Кантатского месторождения (Большемуртинский район), используемая для производства керамического облицовочного кирпича светлых тонов на ООО «Сибирский элемент» методом пластического формования. В качестве комплексной добавки использовали отходы обогащения молибденовых руд Сорского обогатительного комбината (кварц-полевошпатовый сорский песок). Химический состав глин и кварц-полевошпатового песка представлен в таблице.

Кварц-полевошпатовые отходы удовлетворяют требованиям ГОСТ 15045–78 «Материалы кварц-полевошпатовые для строительной керамики».

Исходные глинистые материалы измельчали в щековой дробилке ЩД-6 до крупности менее 1 мм и отбирали пробу для дальнейшего исследования.

* © Жапаров Э.А., 2018

Химический состав глинистого сырья и кварц-полевошпатового песка

Месторождение	Массовое содержание, %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ +FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	п.п.п
Кантатское (глина огнеупорная)	52,3	32,28	1,08	0,40	0,33	0,30	0,18	0,35	12,36
Кантатское (глина тугоплавкая)	66,8	15,95	3,53	1,3	1,15	0,8	0,75	0,30	7,61
Отходы обогащения молибденовых руд	62,05	16,25	4,08	4,73	2,00	3,12	5,00	0,30	2,40

Оценку чувствительности глины к сушке осуществляли двумя методами: ускоренный метод А.Ф. Чижского; метод ВНИИСтрома [3].

Для оценки чувствительности глин к сушке по методу А.Ф. Чижского из вылежавшейся в течение суток глиняной массы формуют образцы размером 50×50×10 мм в пресс-формах. Для определения чувствительности глин к сушке устанавливают длительность периода облучения сформованного образца мощным лучистым тепловым потоком до момента возникновения в нем трещин.

Установили, что среднее значение периода облучения до появления трещин составляет 85 с для огнеупорной глины и 80 с для тугоплавкой глины, что позволяет отнести исследуемые глины к группе высокочувствительного к сушке сырья

Для подтверждения достоверности полученных результатов оценили чувствительность глин к сушке по методу ВНИИСтрома. Расчетные значения минералогического коэффициента $K_{\text{мин}}$ составили для огнеупорной глины 1,3%, для тугоплавкой 1,6%. Полученные результаты также позволяют отнести исследованные глины к классу высокочувствительного к сушке сырья. Для уменьшения воздушной усадки и устранения растрескивания изделий в состав керамической массы вводили отощающую добавку, немолотый кварц-полевошпатовый песок, в пределах от 5 до 20 масс. % [4, 5]. Изменение чувствительности к сушке исследуемых глин в зависимости от содержания отощающей добавки представлено на рисунке.

В результате проведенных исследований установили, что с добавлением 5 масс.% сорского песка к огнеупорной глине позволяет перевести ее в категорию среднечувствительного сырья, аналогичный результат для тугоплавкой глины достигается при добавлении не менее 10 масс.% отходов.

Обжиговые свойства глинистого сырья оценивали по значению водопоглощения спеченных образцов при температуре 1000 °С. С увеличением содержания отхода в шихте водопоглощение снижается, что свидетельствует о повышении степени спеченности материала.

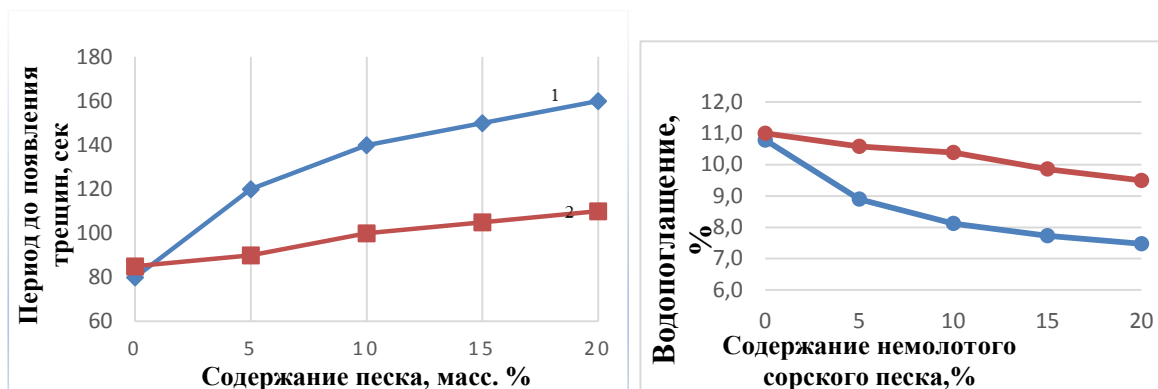


Рис. Изменение чувствительности к сушке и водопоглощения образцов огнеупорной (1) и тугоплавкой (2) глин в зависимости от содержания комплексной добавки

Проведенные исследования подтвердили целесообразность использования отхода в качестве комплексной добавки для регулирования сушильных и обжиговых свойств глинистого сырья для производства облицовочного керамического кирпича.

Список литературы

1. Рынок керамического кирпича. Текущая ситуация и прогноз 2015–2019 гг. // ALTO CONSULTING GROUP. 2015. Режим доступа: <http://alto-group.ru/>
2. Кондратенко В.А. Керамические стеновые материалы: оптимизация их физико-технических свойств и технологических параметров производства. М.: Композит, 2005. 512 с.
3. Книгина Г.И., Вершинина Э.М., Тацки Л.Н. Лабораторные работы по технологии строительной керамики и искусственных заполнителей. М.: Высшая школа, 1977. 208 с.
4. Пат. 2552424 Российская Федерация, МПК С 04 В 35/16 (2006.01). Керамическая масса для производства кирпича / Ю. А. Щепочкина; заявитель и патентообладатель Щепочкина Юлия Алексеевна. № 2014117352/03; заявл. 29.04.2014; опубл. 10.06.2015, Бюл. № 5.

**СОРБЦИОННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ ТЕРБИЯ(III)
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРЕМНЕЗЕМА
С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ГРУППАМИ
2,2'-ДИПИРИДИЛ-4,4'-ДИКАРБОКСИКИСЛОТЫ**

Н.А. Клочко*

Научный руководитель В.Н. Лосев
доктор химических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Возрастающее применение редкоземельных элементов (РЗЭ) связано с широким спектром их применения: от биомедицинских диагностических систем до фотонных устройств и преобразования солнечной энергии. Соединения (РЗЭ) люминесцируют в видимой и ближней ИК областях электромагнитного спектра. Интенсивность люминесценции значительно повышается в результате сенсбилизации, наблюдаемой при обмене энергией электронного возбуждения между неэквивалентными электронными системами [1]. В качестве сенсбилизаторов люминесценции применяют различные соединения, содержащие хромофорные группы. Одним из таких сенсбилизаторов является 2,2'-дипиридил [2]. Для определения РЗЭ, в частности тербия, во многих объектах: биомедицинских средствах, техногенных водах и пр., желательна использование водорастворимых комплексообразующих реагентов. Карбоксипроизводное 2,2'-дипиридила – 2,2'-дипиридил-4,4'-дикарбоксикислота – хорошо растворим в воде при $\text{pH} > 6$.

Целью данной работы являлось получение сорбента на основе кремнезема последовательным модифицированием полигексаметиленгуанидином и 2,2'-дипиридил-4,4'-дикарбоксикислотой и изучение его сорбционных свойств по отношению к тербию(III).

В качестве матрицы сорбента выбран не обладающий собственной люминесценцией кремнезем Силохром С-120 (фракция 63 нм, удельная площадь $120 \text{ м}^2/\text{г}$, диаметр пор $\sim 45 \text{ нм}$). В качестве органического реагента-модификатора использован 2,2'-дипиридил-4,4'-дикарбоксикислота (DipyCarbox). Его непосредственное закрепление на поверхности кремнезема невозможно из-за взаимного отталкивания отрицательно заряженной поверхности SiO_2 и карбоксигрупп реагента. Поверхность SiO_2 предварительно модифицировали полигексаметиленгуанидином (SiO_2 -ПГМГ) по методике [3]. Закрепление DipyCarbox из водных растворов на поверхности сорбента SiO_2 -ПГМГ наблюдается при $\text{pH} 6\text{--}8$. Сорбционная емкость, определенная из горизонтальных участков изотерм сорбции, SiO_2 -ПГМГ по DipyCarbox составляет 20 мкмоль/г . Закрепленный на аминированной поверхности кремнезема DipyCarbox устойчив к воздействию солевых растворов до 50 г/л и к слабокислым средам.

Кремнезем с функциональными группами 2,2'-дипиридила (SiO_2 -ПГМГ-DipyCarbox) извлекает тербий(III) из водных растворов в широком диапазоне

* © Клочко Н.А., 2018

pH 6–8. Время установления сорбционного равновесия не превышает 5 мин. В процессе сорбции тербия(III) на поверхности сорбента образуется комплексное соединение, которое при облучении сорбента ультрафиолетовым светом люминесцирует зеленым светом при комнатной температуре. Люминесценция комплексов тербия(III) на поверхности SiO₂-ПГМГ-DipyCarbox наблюдается в диапазоне pH 4,0–7,0. Максимальная интенсивность люминесценции достигается при pH = 7,0. Время контакта фаз необходимое для развития максимальной интенсивности люминесценции поверхностных комплексов составляет 5 мин.

Спектр возбуждения люминесценции и люминесценции поверхностного комплекса тербия(III) с DipyCarbox приведены на рисунке. В спектре возбуждения люминесценции наблюдается интенсивная полоса с максимумом при 328 нм, соответствующая переходу ⁵D₄ → ⁷F₂ [1].

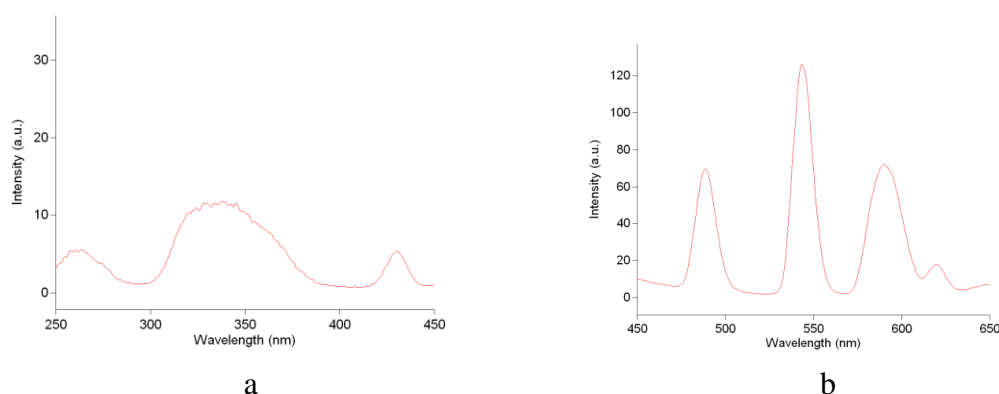


Рис. Спектры возбуждения люминесценции (а) и люминесценции (b) поверхностных комплексов тербия(III) на SiO₂-ПГМГ- DipyCarbox: 0,1 г сорбента, 1 мкг тербия(III), pH=7

С увеличением концентрации тербия на поверхности сорбента SiO₂-ПГМГ- DipyCarbox пропорционально возрастает и интенсивность люминесценции сорбента, что может быть использовано при разработке методики сорбционно-люминесцентного определения тербия(III) в водных растворах.

Список литературы

1. Gusev A.N., Hasegawa M., Shimizu T., Fukawa T., Sakurai S., Nishchymenko G.A., Shulgin V.F., Meshkova S.B., Linert W. Synthesis, structure and luminescence studies of Eu(III), Tb(III), Sm(III), Dy(III) cationic complexes with acetylacetonate and bis(5-(pyridine-2-yl)-1,2,4-triazol-3-yl)propane // *Inorganica Chimica Acta*, 2013, 406, 279–284.
2. Юдина Е.В., Смагин В.П. Исследование комплексообразования редкоземельных элементов в растворителях низкой полярности // *Известия АГУ. Серия Химия. География. Биология*. 2004. № 33 (3). С. 49–53.
3. Лосев В.Н., Дидух С.Л., Трофимчук А.К. Сорбционно-фотометрическое определение железа с использованием сорбентов на основе неорганических оксидов с функциональными группами 4,7-дифенил-1,10-фенантролина // *Известия вузов. Химия и Хим. технология*. 2009. № 52 (7). С. 32.

КОМПАУНДИРОВАНИЕ БЕТОНА ВОЛОКНАМИ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

М.П. Толмашова, С.С. Добросмыслов*

Научный руководитель М.М. Симунин
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

В настоящее время в отечественной металлургической промышленности идет активное внедрение нового типа нагревателей конструкции «светящийся» свод, предназначенных для установок электрических миксеров и внепечных установок рафинирования и фильтрации расплавов на основе алюминия (типа SNIF и PDBF). Данная конструкция относится к нагревателям замурованного типа и представляет собой нагревательные элементы, расположенные в огнеупорном электроизоляционном блоке. Основными преимуществами данного типа нагревателей является повышенная энергетическая эффективность и защита нагревательных элементов от газовой коррозии [1].

Наиболее распространенным материалом для огнеупорных блоков является корундокарбидокремниевый бетон марки ККБ-70 с пределом прочности на сжатие после термообработки 40 МПа [2]. В данной работе мы исследовали возможность применения наноматериалов для улучшения характеристик огнеупорных бетонов, в частности прочности на сжатие, для применения в конструкции «светящихся» сводов.

Для улучшения характеристик конструкционных материалов успешно используются различные добавки, такие как нанотрубки, наноалмазы, фуллерены, нанокремнезём, нанокорунд. По своим свойствам наноматериал Нафен, состоящий из высокоориентированных нановолокон оксида алюминия в гамма фазе, во многом похож на перечисленные добавки, однако он обладает чрезвычайно высоким аспектным соотношением (длины в диапазоне сантиметров при диаметре волокна в несколько нанометров). Структура материала Нафен приведена на рисунке. Отдельные волокна представляют собой монокристаллы или цепочки монокристаллов, имеющие структуру γ -Al₂O₃.

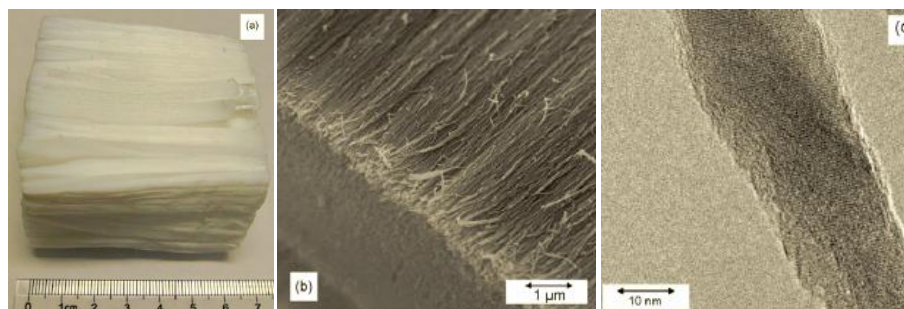


Рис. Морфология материала нановолокон оксида алюминия

* © Толмашова М.П., Добросмыслов С.С., 2018

В данной работе исследуется влияние добавок материала Нафен на свойства бетона марки Calde Cast LS 85, который является аналогом ККБ-70.

В первой серии экспериментов были исследованы свойства четырех образцов бетона с различным соотношением добавленного наноматериала и способом его диспергирования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Состав образцов бетона первой серии экспериментов

№	Бетон, %	Вода, %	Нафен, %	Способ диспергирования	Прирост прочности, %
1	95,8	3,1	1,1	Ультразвук	-56,93
2	97,22	2,48	0,28	Ультразвук	-39,68
3	93,47	5,43	1,1	Механическое	-81,29
4	97,45	2,27	0,28	Механическое	-44,68

Для исследования были подготовлены образцы застывшего бетона в виде прямоугольного параллелепипеда размерами 114×114×65 мм для определения теплопроводности, размером 8×8×60 мм для определения коэффициента термического расширения, а также цилиндры диаметром 36 мм и высотой 50 мм для определения прочности при сжатии, открытой пористости, кажущейся плотности и дополнительной усадки. Образцы подготавливались путем заливки в формы на вибростолу с последующей сушкой при температуре 110 °С и термообработкой при температурах 800 °С и 1100 °С.

В огнеупорных бетонах марки Calde Cast LS 85 применяются цементы на основе алюминатов кальция с которым Нафен активно взаимодействует, поэтому изменение свойств бетона при добавке Нафен может отличаться от исходного как при термообработке, так и при затворении и сушке. Исследуя полученные образцы бетонов, мы обнаружили уменьшение прочности на сжатие, что, скорее всего, связано с избытком воды в нановолокнах.

В следующей серии экспериментов было решено повысить гидрофобность наноматериала при помощи добавки пластификатора Мелфлюкс. При этом навеска бетона перемешивалась на сухую с используемыми добавками Мелфлюкс и Нафен. Затем в полученную сухую смесь добавляли воду 5% от массы навески, смесь перемешивалась. В дальнейшем добавлялось по 1% воды и перемешивали. Данная операция повторялась несколько раз, до достаточной удобоукладываемости. Смесь укладывалась в формы размером 20×20×20 мм, с количеством образцов равным шести.

Для гидрофобизации Нафена была проведена процедура кипячения нановолокон в гидролизующимся полимере – полидиметилсилоксане с гексаном в течение 40 мин. В результате гидролиза на ОН-группах нановолокна Нафен покрывались полимером.

Измерения характеристик первой партии образцов бетона проводились после 7 дней гидратации при 100 % влажности. Вторая партия подвергалась

обжигу при температуре 970 °С в течение 5 ч, при скорости нагрева 0,7 град/мин.

Состав образцов бетона второй серии экспериментов и полученные результаты измерения прочности на сжатие занесены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты исследования механических свойств полученных образцов бетона во второй серии экспериментов

№	Бетон, %	Вода, %	Нафен, %	Мелфлюкс, %	Способ получения образцов	Прирост Прочности, %
1	94	6	–	–	7 дней гидратации	–
2	93	6	–	1	7 дней гидратации	–54,44
3	91,67	8	0,33	–	14 дней гидратации и обжиг	116,66
4	91,34	8	0,33	0,33	14 дней гидратации и обжиг	77,77
5	92,67	7	0,33	–	14 дней гидратации	55,55
6	92,34	7	0,33	0,33	14 дней гидратации	16,66

В результате гидрофобизации нановолокон полимером во второй серии экспериментов было уменьшено процентное соотношение воды в образцах бетонов и, благодаря этому, увеличилась прочность на сжатие на 116% (образец № 3). В дальнейшем планируется применение данного состава бетона для создания электронагревателей конструкции «светящийся» свод.

Список литературы

1. Михайлов Д.А., Темеров А.А., Тимофеев В.Н. Повышение надежности и энергетической эффективности систем электронагрева электрических миксеров для приготовления алюминиевых сплавов // Вестник СибГАУ им. ак. М.Ф. Решетнева. Сибирский журнал науки и технологий. 2010. № 6 (32). С. 150–154.
2. Сизов В.И., Гороховский А.М., Беклемышев Е.В. Огнеупорные массы, бетоны и изделия для футеровок агрегатов плавки алюминия // Алюминий Сибири. 2008. С. 335–338.

ПЕРЕРАБОТКА ХВОСТОВ ФЛОТАЦИИ УГОЛЬНОЙ ПЕНЫ АЛЮМИНИЕВОГО ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА

А.В. Малышкин, И.А.Тимкин*

Научный руководитель А.Ф. Шиманский
доктор химических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

Совершенствование системы переработки крупнотоннажных отходов производства является одним из важнейших направлений развития алюминиевой отрасли. В число основных отходов входит угольная пена (УП), образующаяся в ходе процесса электролиза криолито-глиноземного расплава как следствие неполного сгорания и эрозии анода, а также износа углеродистой футеровки подины [1].

По разным оценкам масса УП в расчете на тонну произведенного алюминия для электролизеров с самообжигающимся анодом варьируется от 25 до 90 кг/т Al. По своему составу УП является многокомпонентной системой, в составе которой преобладают углерод и фтор с содержанием в интервалах от 26,0 до 32,0 и от 28,0 до 46,0 масс.%, соответственно [2].

В табл. 1 приведен элементный состав УП, установленный методом рентгеновского флуоресцентного анализа с использованием спектрометра XRF1800 Shimadzu.

Таблица 1

Элементный состав УП

№ п/п	Элемент	Количество, масс %
1	F	27,9
2	Na	11,7
3	Al	22,6
4	S	0,13
5	Si	0,45
6	Fe	0,29
7	C	26,3

Как следует из полученных данных, в состав УП, помимо углерода и фтора, входят алюминий (22,6), натрий (11,7), сера (0,13), железо (0,29), кремний (0,45) масс.%. На рисунке представлена дифрактограмма УП, полученная на рентгеновском дифрактометре XRD-6000 Shimadzu, из которой следует, что наряду с углеродом основными фазовыми составляющими УП являются криолит Na_3AlF_6 (57,4), хиолит $\text{Al}_3\text{F}_{14}\text{Na}_5$ (21,2) и глинозем Al_2O_3 (9,2), масс.%.

* © Малышкин А.В., Тимкин И.А., 2018

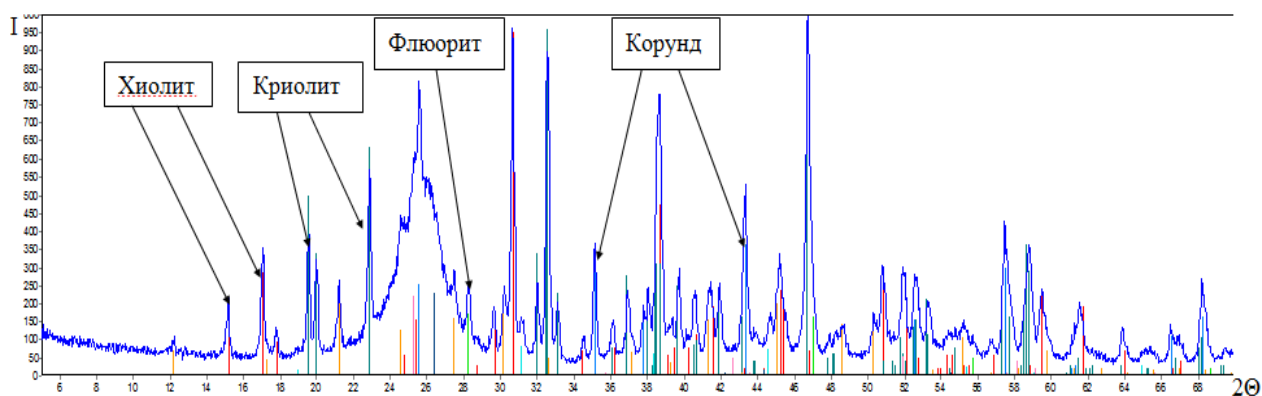


Рис. Дифрактограмма электролитной угольной пены

Криолит, хиолит и глинозем являются гидрофильными фазами. Углерод присутствует в виде гидрофобных углеродных частиц. В связи с этим в настоящее время процесс переработки угольной пены осуществляют методом флотационного обогащения, в результате которого получают два продукта – флотационный криолит и хвосты флотации угольной пены (ХФ). Криолит извлекают в количестве около 90 % и возвращают в процесс электролиза. ХФ, содержащие до 10 % криолита и не менее 75 % углерода, отправляют на шламовые поля.

Настоящая работа направлена на исследование процесса рециклинга ХФ, реализация которого позволит снизить экологическую нагрузку на полигоны хранения отходов и получить продукты, востребованные как в металлургическом производстве, так и в строительном комплексе.

В табл. 2 представлен элементный состав ХФ, определенный методом рентгеновского флуоресцентного анализа.

Таблица 2

Элементный состав хвостов флотации

№ п/п	Элемент	Количество, масс %
1	F	8,5
2	Al	2,8
3	Si	0,06
4	Fe	0,31
5	S	0,03
6	Na	4,2
7	C	79,8

Установлено, что в ХФ содержатся фтор (8,5), алюминий (2,8), натрий (4,2), железо (0,31), кремний (0,06), сера (0,03) и углерод (79,8), масс.%.

Проведены эксперименты по переработке ХФ с использованием растворов гидроксида натрия и алюминия с целью выщелачивания фтора и получения углеродного концентрата.

В отличие от работы [4], выщелачивание ХФ проводилось с использованием однокомпонентного щелочного раствора гидроксида натрия с концентрацией 17,5 г/дм³, при постоянном перемешивании и соотношении Ж:Т 6:1. По результатам проведения экспериментов были подобраны температура и время выщелачивания, которые составляли 80 °С и 2 ч соответственно. В процессе выщелачивания ХФ были получены углеродный материал и осветленный раствор, насыщенный фтором. Установлено, что концентрация фтора в осветленном растворе после выщелачивания составляет 20 г/дм³. Содержание углерода в угольном материале достигает 91%. Фторсодержащий раствор был направлен в реактор для получения регенерационного криолита.

Разработанные технологические режимы процесса «варки криолита» позволили обеспечить остаточное содержание фтора в маточном растворе не более 5 г/дм³. Степень извлечения фторидов из ХФ достигает 90%.

В заключение можно отметить, что двухстадийная переработка отходов угольной пены и хвостов флотации позволяет извлечь промпродукты в виде криолита и углерода, востребованные в цветной и черной металлургии, цементном производстве в качестве выгорающей добавки при производстве цементного клинкера.

Список литературы

1. ИТС 11-2016 «Наилучшие доступные технологии. Производство Алюминия»
2. Куликов Б.П., Истомина С.П. Переработка отходов алюминиевого производства. 2004. № 2. С. 71.
3. Кондратьев В.В., Петровская В.Н., Ржечицкий Э.П. и др. Угольная пена алюминиевых электролизерах и углеродные нанотрубки в ней // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2015. № 12 (107). С. 215–222.
4. Баранов А.Н., Якушевич П.А., Тимкина Е.В. Получение брикетов из отходов производства алюминия и их физико-химические // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2012. № 11 (70). С. 143–148.
5. Богданов Ю.В., Ёлкин К.С., Карлина А.И. и др. Исследование существующих и перспективных технологий переработки фторуглеродсодержащих отходов электролиза алюминия // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2015. Т. 1. С. 131–140.
6. Способ переработки мелкодисперсных натрий-фтор-углеродсодержащих отходов электролитического производства алюминия: пат. RU 2393241, МПК С22В7/00, С04В7/42 / Куликов Б.П., Николаев М.Д., Кузнецов А.А.; Патентообладатель(и): Общество с ограниченной ответственностью Торговый дом «Байкальский алюминий» (ООО Тд «Байкальский алюминий») (RU); Заявка: 2009106409/02, заявл. 24.02.2009; опубл. 27.06.2010; Бюл. № 18. 11 с.
7. Ларионов Л.М., Кондратьев В.В., Кузьмин М.П. Пути использования углеродсодержащих отходов алюминиевого производства // Вестник Иркутско-

го государственного технического университета. 2017. Т. 21. № 4 (123). С. 139-146.

8. Мануйлов В.Е., Козлова В.К., Мануйлов Е.В., Малова Е.Ю. Добавки фторуглеродосодержащих отходов алюминиевого производства в клинкере и цементе // Цемент и его применение. 2011. № 4. С. 118–121.

ЯЧЕИСТЫЙ БЕТОН НА ОСНОВЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ТЭЦ

Б. Кадыркулов, Н.А. Маркелов*

Научные руководители: Э.М. Никифорова, Р.Г. Еромасов
кандидаты технических наук, доценты

Сибирский федеральный университет

Современные технологии строительства предъявляют повышенные требования к строительным материалам по тепло- и шумоизоляции, экологичности, а также прочностным свойствам. Важное значение имеет внешний вид строительных материалов, их фактура и цветовая гамма, а также простота возведения из них зданий и сооружений. Всем вышеперечисленным требованиям удовлетворяют ячеистые бетоны, которые с легкостью способны заменить любые аналогичные строительные материалы при возведении невысоких малоэтажных зданий. Применение ячеистых бетонов позволяет в два и более раз сэкономить материальные затраты при строительстве [1].

В настоящее время актуальной задачей является поиск альтернативных сырьевых источников для производства строительных материалов, в том числе и ячеистых бетонов. Перспективным направлением считается использование различных отходов промышленности [2].

Различными исследователями установлено практическая эффективность введения сухих пылевидных золошлаковых отходов при изготовлении бетонных и растворных смесей.

Бетонные смеси с золошлаковыми отходами обладают большей связностью, лучшей перекачиваемостью, меньшим водоотделением и расслоением. Бетон имеет при этом большую прочность (до 10 МПа), плотность (400–1200 кг/м³), водонепроницаемость, меньшую теплопроводность (0,15–0,25 Вт/(м·°С), высокая морозостойкость, достигающая (50–100 циклов) [4].

В работе использовали золошлаковые отходы ТЭЦ 1, химический состав которых представлен в таблице.

Таблица

Химический состав золошлаковых отходов ТЭЦ 1

Наименование отходов	Содержание компонентов, (масс.%)				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
Золошлак	7–40	7–9	9–11	7–40	9–11

Анализ химического состава золошлаковых отходов свидетельствует о высоком содержании оксида кальция, в том числе находящегося в свободном состоянии, что позволяет отнести их к известковым вяжущим веществам [5].

* © Кадыркулов Б., Маркелов Н.А., 2018

Исследования проводили на образцах газобетона, содержащих 10–40 масс.% золошлаковых отходов. На постоянном уровне поддерживали содержание цемента (44 масс%) и газообразователя (0,2 % масс.), В/Т, равное 0,5.

Помимо кремнеземистого компонента и вяжущего вещества в газобетон для стабилизации структуры вводили гипс марки Г-6 в количестве 6 масс.%, позволяющий за счет быстрого твердения удерживать пористую структуру сырца. Зависимость коэффициент вспучивания и плотности газобетона на четырнадцатые сутки твердения от содержания золошлаковых отходов представлена на рис. 1.

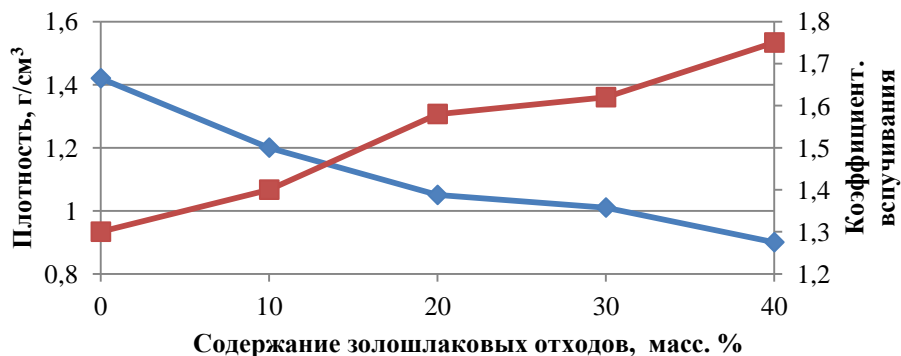


Рис. 1. Зависимость коэффициента вспучивания бетонной смеси и плотности образцов газобетона на 14 сутки твердения от содержания золошлаковых отходов

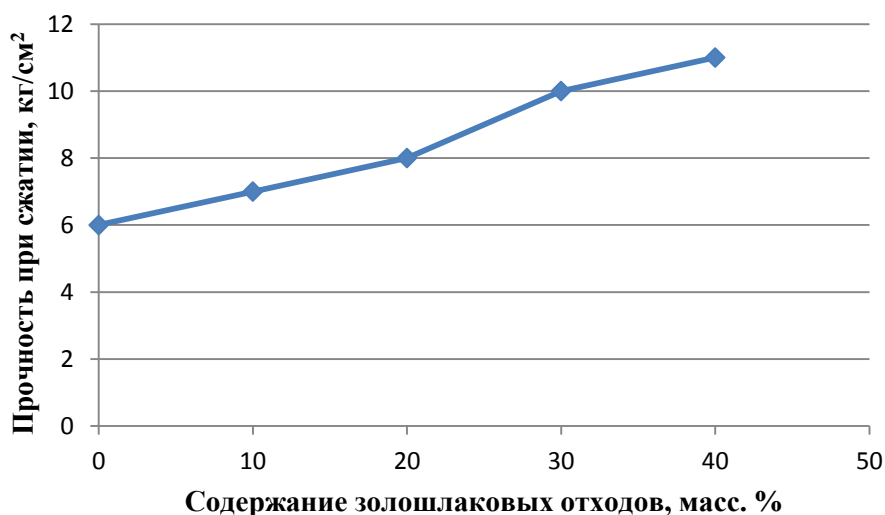


Рис. 2. Зависимость прочности при сжатии образцов газобетона на 14 сутки твердения от содержания золошлаковых отходов

Проведенные исследования позволили установить, что с увеличением содержания отходов от 10 до 40 масс.% в бетонной смеси коэффициент вспучивания увеличивается от 1,3 до 1,75, при этом плотность образцов на 21 сутки твердения уменьшается от 1,4 до 0,9 г/см³. Золошлаковые отходы содержат до

15 масс.% свободного оксида кальция, который повышает рН среды, способствуя более интенсивному газовыделению и, как следствие формированию более пористой структуры. Наряду с этим прочность образцов при сжатии увеличивается (рис. 2). Это связано с тем, что золошлаковые отходы обладают значительной вяжущей способностью. Наибольшая прочность (11 кг/см²) получена в образцах содержащих 40 масс.% отходов.

Проведенные исследования позволили выявить взаимосвязь состава газобетона и формирования его пористой структуры. Установлено принципиальная возможность использования золошлаковых отходов для производства ячеистых бетонов.

Список литературы

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. М. Изд-во АСВ 2002. 500 с.
2. Чернов А., Шикирянский А. Неавтоклавный ячеистый бетон // Популярное бетоноведение. 2005. № 5(7). С. 27–31.
3. Дерябин П.П. Технология ячеистых бетонов: метод. указания к лабораторным работам. Омск: СибАДИ, 2009. 32 с.
4. Партута Д.С., Тютюнов В.А. Рациональное использование золошлаковых отходов в строительных материалах // Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации Материалы Международного конгресса ФГБОУ ВПО «СибАДИ». 2013. С. 79–82.
5. Дворкин Л.И., Гарницкий Ю.В., Марчук В.В. Золосодержащие вяжущие низкой водопотребности и бетоны на их основе // Технологии бетонов. 2012. № 5–6. С. 24–27.
6. Овчинников Р.В., Авакян А.Г. Модификация портландцемента золошлаковыми отходами // Новые технологии. 2014. № 2. С. 1–7.

**СОРБЦИОННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ
РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ КРЕМНЕЗЕМОМ,
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО МОДИФИЦИРОВАННЫМ
ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНОМ И ТАЙРОНОМ**

А.В. Якименко*

Научный руководитель В.Н. Лосев
доктор химических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Редкоземельные металлы (РЗМ) находят широкое применение в различных областях науки и техники: при производстве люминофоров, магнитов и других изделий.

Определение микроколичеств редкоземельных элементов спектроскопическими методами не всегда возможно в силу их ограниченной чувствительности и селективности, а также сложного состава анализируемых объектов. Для устранения мешающего влияния сопутствующих компонентов и повышения чувствительности определения элементов широко используют предварительное концентрирование элементов перед их последующим определением.

Среди методов концентрирования элементов наиболее эффективным является сорбционный, позволяющий сконцентрировать микрокомпоненты из больших объемов растворов, концентрированных по макрокомпонентам на относительно небольшой массе сорбента. Сорбционный метод концентрирования не требует дополнительной реагентной обработки растворов и сложного оборудования, им достаточно просто управлять. Выбор сорбента обусловлен природой микрокомпонента, то есть формой существования этого компонента в растворе и его способностью вступать в реакции с функциональными группами сорбента. Данным требованиям удовлетворяют сорбенты на основе неорганических оксидов, в частности кремнеземов, модифицированных различными органическими реагентами, селективными к извлекаемым ионам металлов. Применение кремнеземов в качестве основы для синтеза сорбентов обусловлено их широкой распространенностью, механической прочностью частиц, относительно высокой гидролитической устойчивости в слабокислых и слабощелочных растворах.

Среди известных способов модифицирования кремнеземов наибольшей простотой характеризуется нековалентное модифицирование, позволяющее закрепить на поверхности органический реагент без изменения его комплексообразующих и хромофорных свойств. Для закрепления широкого класса органических соединений использовали подход, основанный на предварительном модифицировании поверхности кремнезема полигексаметиленгуанидином [1]. Данный подход позволяет закрепить на поверхности кремнезема реагенты, обладающие селективными свойствами по отношению к редкоземельным метал-

* © Якименко А.В., 2018

лам. В качестве реагента использовали сульфопроизводное пирокатехина – тайрон (4,5-дигидроксибензол-1,3-дисульфокислоты динатриевую соль).

Модифицирование поверхности кремнезема, предварительно модифицированного полигексаметиленгуанидом (SiO_2 -ПГМГ), тайроном проводили в статическом режиме. В пробирку с притертой пробкой вносили 0,1 г сорбента SiO_2 -ПГМГ, добавляли 10 мл 0,05% раствора реагента с pH 3,0, пробирку закрывали пробкой и перемешивали в течение 10 мин. Полученный сорбент (SiO_2 -ПГМГ-тайрон) отделяли от раствора декантацией и дважды промывали деионизированной водой. Далее при исследовании сорбции РЗМ к сорбенту приливали раствор с концентрацией металлов 0,5 мкг/мл, добавляли NaOH или уксусно-ацетатный буферный раствор (pH 4,0 – 6,5) для создания необходимого значения pH и воду до 10 мл. Пробирку плотно закрывали пробкой и перемешивали в течение 10 мин.

Содержание РЗМ в растворах до и после сорбции определяли атомно-эмиссионным (с индуктивно связанной плазмой) методом. Степень извлечения РЗМ (R, %) определяли по формуле

$$R = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \cdot 100\%,$$

где C_1 – количество РЗМ после сорбции, мкг/мл; C_0 – исходное содержание РЗМ, мкг/мл.

Сорбент SiO_2 -ПГМГ-Тайрон количественно (степень извлечения 98–99%) извлекает ионы редкоземельных элементов из водных растворов в диапазоне pH 6–8 при времени установления сорбционного равновесия не превышающем 10 мин. Сопоставление количества сорбированного иона металла с поверхностной концентрацией реагента свидетельствует об образовании на поверхности сорбента комплексных соединений РЗМ стехиометрии M : тайрон = 1 : 3. Поскольку РЗМ обладают близкими химическими свойствами, то наблюдается групповое извлечение всей суммы редкоземельных элементов. Сорбированные металлы количественно десорбируются с поверхности сорбента разбавленными (0,5–1 M) растворами неорганических кислот: азотной или хлороводородной. Для группового определения РЗМ в десорбирующих растворах использовали многоэлементный метод анализа – атомно-эмиссионную спектрометрию с индуктивно связанной плазмой. Таким образом, сорбент SiO_2 -ПГМГ-Тайрон может быть использован для сорбционно-атомно-эмиссионного определения РЗМ.

Список литературы

1. Определение содержания железа в питьевых водах сорбционно-фотометрическим методом с использованием сорбентов на основе диоксида титана, последовательно модифицированного полигексаметиленгуанидином, Ferrozine и Ferene S / Дидух С.Л., Мухина А.Н., Лосев В.Н. // Журнал Сибирского федерального университета, СФУ. 2015. Т. 8. № 1. С. 35–44.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ–КОНСТРУКЦИОННЫХ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ НЕФЕЛИНОВОГО ШЛАМА

П.Н. Сухих, Н.А. Маркелов*

Научный руководитель Р.Г. Еромасов
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

В настоящее время современное малоэтажное строительство нуждается в дешевых и практичных материалах, отвечающих высоким требованиям по тепло- и шумоизоляции, экологичности, а также обладающих достаточным уровнем прочности. При этом значение имеет внешний вид строительных материалов и простота возведения из них зданий и сооружений. Всем вышеперечисленным требованиям удовлетворяют **ячеистые бетоны, которые с легкостью способны заменить любые аналогичные строительные материалы при возведении невысоких сооружений** [1].

Основными достоинствами этих материалов являются низкая средняя плотность (400–1200 кг/м³), низкая теплопроводность (0,15–0,25 Вт/(м·°C)), относительно высокая прочность – до 10 МПа; высокая морозостойкость, достигающая 50–100 циклов.

По способу порообразования ячеистые бетоны разделяются на газобетоны, пенобетоны и пеногазобетоны. Основными компонентом ячеистых бетонов являются следующие: кремниземистый компонент (кварцевый песок, золы ТЭЦ, шлаки, шламы, измельченные горные породы и т. д.), вяжущие вещества (портландцемент, известь, гипс), порообразующий агент и специальные корректирующие добавки. В настоящее время проводятся исследования, направленные на применение техногенных отходов в производстве бетонов. Использование отходов позволит не только найти новые источники сырьевых материалов, но и решить ряд экологических проблем.

На сегодняшний день актуальной проблемой является утилизация нефелинового шлама Ачинского глиноземного комбината. Ежегодные объемы образования нефелинового шлама составляют примерно 5,5 млн т в год. При этом общий объем накопленных отходов оцениваются около 100–120 млн т [2].

Нефелиновый шлам получают при извлечении глинозема из нефелиновых пород. Минерал нефелин представляет собой алюмосиликат натрия (KNa₃[AlSiO₄]₄). Вследствие этого образуется алюминатный раствор и нефелиновый (белитовый) шлам β –Ca₂SiO₄ [3].

Анализ химического состава нефелинового шлама (табл. 1) показывает значительное содержание свободного оксида кальция до 50%, в том числе свободного оксида кальция 20 масс.%, SiO₂ и кремнезема. Высокое содержание ок-

* © Сухих П.Н., Маркелов Н.А., 2018

сида кальция позволяет рассматривать НШ в качестве вяжущего компонента при производстве ячеистых бетонов [4].

Таблица 1

Химический состав нефелинового шлама с производства

Содержание оксидов, масс. %										
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	R ₂ O (по Na ₂ O)	R ₂ O отм	R ₂ O
28,8	3,62	4,54	2,14	52,77	1,44	0,38	0,89	0,88	2,73	0,88

В работе выбрано направление исследования состава газобетона с использованием нефелинового шлама. Состав экспериментальных образцов представлен в табл. 2.

Таблица 2

Вещественный состав газобетона

Компоненты газобетона	Содержание компонентов, масс. %					
	Состав 1	Состав 2	Состав 3	Состав 4	Состав 5	Состав 6
Портландцемент марки М400	44	44	44	44	44	44
Песок строительный	50	40	30	20	10	-
Нефелиновый шлам	0	10	20	30	40	50
Гипс марки Г-6	6	6	6	6	6	6
Алюминиевая пудра ПАП 1 сверх 100 %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Нефелиновый шлам подвергали дополнительному измельчению на кольцевой мельнице, с получением размера частиц менее 70 мкм с удельной поверхностью порядка 2300–2700 см²/г, что позволяет в полной мере использовать вяжущие свойства НШ.

На фиксированном уровне поддерживали В/Т отношение, равное 0,5, содержание газообразователя (алюминиевой пудры) 0,2 масс.%, портландцемента – 44 масс.%, гипс – 6 масс. %. Формирование пористой структуры газобетона оценивали по коэффициенту вспучивания и плотности образцов, а также плотности образцов газобетона на 21 сутки твердения. Оценивали коэффициент вспучивания и плотность образца на 21 сутки. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 3.

Установлено что с увеличением содержание нефелинового шлама в бетонной смеси до 20 масс.%, коэффициент вспучивания увеличивается до 2,5. Повышения коэффициента вспучивание можно объяснить тем, что нефелиновый шлам содержит до 30 масс.% свободного СаО, который повышает рН среды, способствуя более интенсивному газовыделению. Дальнейшее увеличение содержание нефелинового шлама приводит к снижению коэффициента вспучи-

вания и увеличение плотности образцов газобетона. Это можно объяснить тем, что вводимый нефелиновый шлак обладает большей влагопотребностью по сравнению со строительным песком, что приводит к снижению текучести бетонной смеси, следовательно, и ухудшению процессов порообразования.

Таблица 3

Физико механические свойства экспериментальных образцов

Номер состава газобетона	Содержание песка, масс. %	Содержание нефелинового шлама, масс. %	Коэффициент вспучивания	Плотность, г/см ³	Прочность
1	50	0	1,8	1,24	600
2	40	10	2,1	1,08	800
3	30	20	2,5	0,9	700
4	20	30	2,35	0,95	800
5	10	40	2,3	0,98	1000
6	0	50	2,2	1,04	1100

Проведенные исследования позволили выявить принципиальную возможность использования нефелинового шлама в качестве комплексного компонента ячеистых бетонов для производства ячеистых бетонов различной плотности [5].

Список литературы

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: Изд-во АСВ, 2002. 500 с.
2. ОАО «РУСАЛ АЧИНСК» Экологическая программа Проект Восстановительных Работ [Электронный ресурс]. <http://ach-ecolog.ru/wp-content/uploads/2016/02/11--2.pdf>.
3. Шморгуниенко Н.С., Корнеев В.И. Комплексная переработка и использование отвальных шламов глиноземного производства: учеб. пособие. М.: Металлургия, 1992. 128 с.
4. Пат. 2136621 Российская Федерация, МПК⁷ Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Сырьевая смесь для производства портландцементного клинкера/ Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова (технический университет). ОАО «Пикалевское объединение «Глинозем»; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова – исслед. ин-т связи. № 98110863/03; заявл. 29.05.1998; опубл. 10.09.1999.
5. Чернов А., Шикирянский А. Неавтоклавный ячеистый бетон // Популярное бетоноведение. 2005. № 5(7). С. 27–31.

ОЦЕНКА АДГЕЗИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КАМЕННОУГОЛЬНОГО ПЕКА С ТРЕХФРАКЦИОННОЙ КОКСОВОЙ ШИХТОЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АНОДНОЙ МАССЫ

В.Ю. Павлюц, М.С. Лыспак, М.Н. Мейланова*

Научный руководитель Е.Д. Кравцова
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Анодная масса является композицией, получаемой при смешении нефтяного или пекового кокса с каменноугольным пеком [1]. Возросшие требования к качеству анода и выбросам вредных веществ в атмосферу делают необходимым более детально изучить пек-связующее: его физико-химические свойства, взаимодействие с коксом-наполнителем, термические превращения, состав летучих продуктов в процессе коксования и т. д. [2]. Однако в настоящее время нет надежного метода, определяющего пригодность того или иного пека в качестве электродного. Показатели качества электродного пека обычно оцениваются по его спекательным свойствам, способности связываться с электродным материалом и количеству коксового остатка.

Цель данной работы – подбор гранулометрического состава коксовой шихты, позволяющей получить качественную анодную массу при минимальном содержании связующего – пека.

Смачивающую способность пека можно оценить по краевому углу смачивания [3, 4], но данный метод применим только к плоским подложкам, в данной работе в качестве критерия смачивания измеряли коэффициент инфильтрации.

Для изучения инфильтрационной способности пека воспользовались методикой определения коэффициента инфильтрации, который основан на измерении привеса кокса после пропитки его пеком. Кокс насыпали в металлическую емкость слоем от 3 до 6 см и нагревали до необходимой температуры. Предварительно сплавленный в виде таблетки пек помещали на выровненную поверхность кокса. Выдерживали 30 мин. при фиксированной температуре, затем емкость с коксо-пековым агломератом вынимали из печи и давали возможность остыть на воздухе. Образовавшийся коксо-пековый агломерат отделяли от несвязанного кокса легким встряхиванием, и взвешивали с точностью до второго знака.

Инфильтрационную способность (коэффициент инфильтрации – W) рассчитывали как отношение количества кокса, связанного с единицей массы пека:

$$W = (\text{масса коксо-пекового агломерата} - \text{масса пека}) / (\text{масса пека}).$$

Исследование многокомпонентных зависимостей гранулометрический состав кокса – коэффициент инфильтрации проводили с использованием сим-

* © Павлюц В.Ю., Лыспак М.С., Мейланова М.Н., 2018

плекс решетчатых планов, Шеффе. Для определения способности пека проникать между гранулами коксовой подложки использовали коксовую шихту, состоящую из трех фракций: $-1000+500$ мкм, $-315+200$ мкм и -80 мкм. Матрица планирования для симплексной решетки с тремя факторами на трех уровнях приведена в таблице.

Таблица

**Симплекс решетчатый план третьего порядка
для трехкомпонентной коксовой шихты**

Номер смеси	$-1000+500$ мкм	$-315+200$ мкм	-80 мкм
1	1	0	0
2	0	1	0
3	0	0	1
4	0,67	0,33	0,00
5	0,33	0,67	0,00
6	0,00	0,67	0,33
7	0,00	0,33	0,67
8	0,67	0,00	0,33
9	0,33	0,00	0,67
10	0,33	0,33	0,33

Для определения ошибки определения коэффициента инфильтрации, анализ повторяли дважды, ошибка эксперимента в целом оценивалась по дополнительным трем параллельным опытам, поставленным с одинаковым содержанием трех фракций кокса $-1000+500$, $-315+200$ и -80 мкм.

В декартовых координатах графически можно представить лишь трехкомпонентную фазовую диаграмму. На рисунке в качестве иллюстрации приведены результаты экспериментов, по изучению возможности пека проникать между гранулами кокса, за 30 мин. при изотермической выдержке 180 °С. Диаграммы были выполнены с использованием программы STATISTIKA 5.0.

Как показали результаты экспериментов, инфильтрация для частиц кокса с относительно крупными размерами определяется величиной свободного пространства между зернами кокса, тем самым пек может без затруднений проникать между гранулами. В соответствии с этим инфильтрационная способность на крупной фракции кокса выше.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что коэффициент инфильтрации сложным образом зависит от гранулометрического состава коксовой шихты. Коэффициент инфильтрации имеет тенденцию к возрастанию с увеличением крупности частиц кокса. Соответственно, чем больше размер коксовых гранул и выше температура, тем ярче выражен максимум на инфильтрационных кривых. Наибольший максимум наблюдается в области, где фракция коксовой шихты – $(-1000+500)$ мкм. Для более мелких частиц ($-315+200$ и менее), ввиду малого расстояния между зернами, инфильтрацион-

ная способность пеков снижается, это говорит о том, что пек с трудом проникает между зёрнами мелкодисперсного кокса.

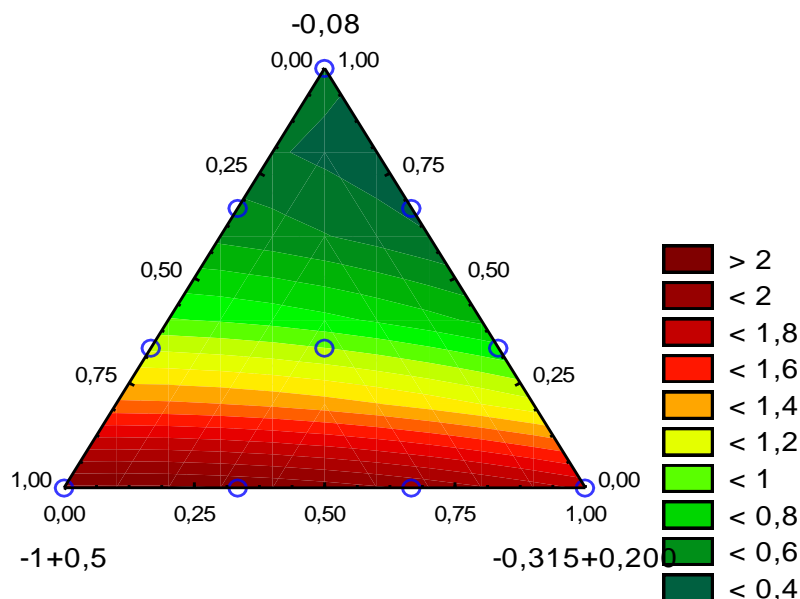


Рис. Влияние гранулометрического состава трехфракционной коксовой шихты, содержащей пылевидную фракцию кокса на инфильтрационную способность каменноугольного пека

Список литературы

1. Янко Э.А. Аноды алюминиевых электролизеров. М.: Руда и металлы, 2001, 670 с.
2. Привалов В.Е., Степаненко М.А. Каменноугольный пек. М.: Metallurgia, 1981. 208 с.
3. Трофимова Е.Г., Суриков С.А., Быкова Н.И., Черных В.А. Исследование пропитки углеродных заготовок каменноугольным пеком // Цветные металлы. 1989. № 7. С. 90–91.
4. Старовойт А.Г., Гриншпунт А.Г., Малый Е.Ф. Об оценке способности каменноугольного пека смачивать твердый углеродистый наполнитель // Кокс и химия. 2004. № 6. С. 24–30.

КРЕМНЕЗЕМ, ПОСЛОЙНО МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНОМ И КАРБОКСИАРСЕНАЗО, ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ РЗЭ*

Н.С. Кузьмин[†]

Научный руководитель В.Н. Лосев
доктор химических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

Определение редкоземельных элементов (РЗЭ) в сложных объектах, таких как угли, лигниты и другие углеродсодержащие материалы, является сложной задачей, требующей использования дополнительных методов разделения и концентрирования. Существует множество способов разделения и концентрирования таких веществ, как соосаждение, экстракция, испарение и другие. Однако одним из наиболее эффективных методов является сорбционное концентрирование, так как определяемый микрокомпонент поглощается небольшой массой сорбента из больших объемов растворов, благодаря этому происходит концентрирование микрокомпонентов и отделение их от матричных компонентов [1].

Актуальность данной работы заключается в создании новых сорбционных материалов, устойчивых в различных средах, имеющих хорошие сорбционные характеристики по отношению к РЗЭ, а также легко регенерируемых для многократного использования в аналитической лаборатории. В качестве неорганической основы для данных сорбентов предложено использовать кремнезем, поскольку он характеризуется устойчивостью к воздействию высоких температуры, отсутствием собственной окраски и люминесценции, не набухает в различных растворителях. Закрепление реагента, чтобы придать желаемые аналитические характеристики сорбенту, зачастую затруднительно из-за взаимного отталкивания депротонированных силанольных групп кремнезема и отрицательно заряженных сульфогрупп реагента. Обработка поверхности кремнезема полигексаметиленгуанидином (полимером, имеющим в своем составе гуанидиновые группы), позволяет создать на поверхности положительный заряд и за счет электростатического взаимодействия закрепить на поверхности аналитический реагент. В качестве внешнего слоя выбрана 2-фенилкарбоновая кислота-(1-азо-2')-1,8'-дигидрокси нафталин-3',6'-дисульфокислота-(7'-азо-1'')-2''-фенил-арсоновая кислота (карбоксиарсеназо, КА), поскольку карбоксиарсеназо образует устойчивые комплексные соединения с РЗЭ [2].

Количественное извлечение (99 %) карбоксиарсеназо кремнеземом, модифицированным полигексаметиленгуанидином (ПГМГ), достигается в диапазоне рН 3,5–7,0 (рис. 1, а). Увеличение степени извлечения при рН < 1 связано с

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-33-00105.

[†] © Кузьмин Н.С., 2018

изменением механизма закрепления реагента с электростатического на образование водородных связей, о чем свидетельствует уменьшение степени извлечения реагента в диапазоне рН 1–2. Уменьшение извлечения реагента при рН > 7 связано с возрастанием ионной силы раствора. Время установления сорбционного равновесия при извлечении реагента не превышает 5 мин (рис. 1, б). Сорбционная емкость SiO_2 -ПГМГ по карбоксиарсеназо составила 15 мкмоль/г (рис. 1, в).

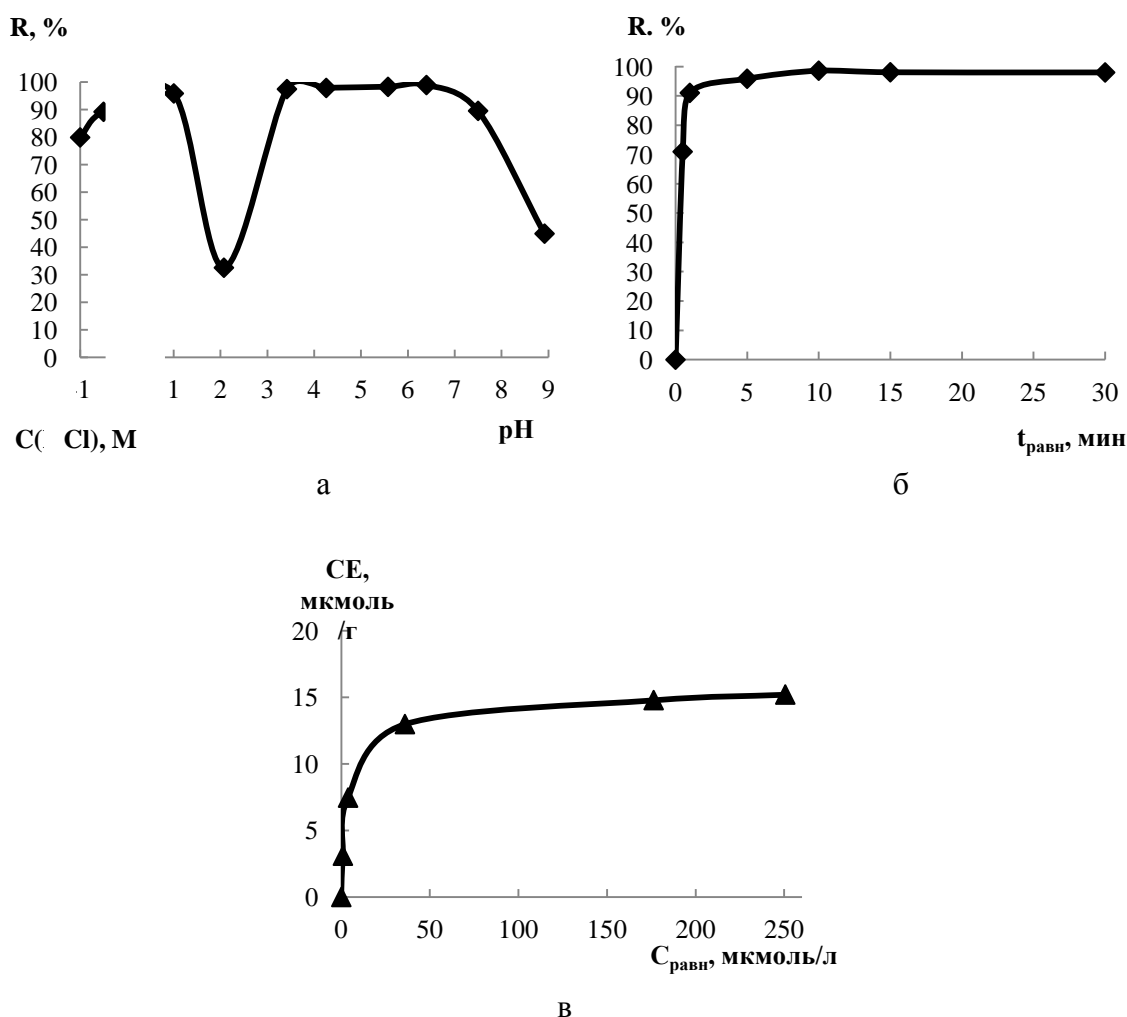


Рис. 1. Зависимость степени извлечения карбоксиарсеназо SiO_2 -ПГМГ от: а – рН раствора; б – времени контакта фаз; в – изотерма сорбции КА на SiO_2 -ПГМГ

Исследована сорбционная способность полученного сорбента по отношению к РЗЭ. Количественное извлечение РЗЭ (99%) кремнеземом, последовательно модифицированным ПГМГ и карбоксиарсеназо, достигается при рН 3–8 и времени установления сорбционного равновесия, не превышающем 5 мин (рис. 2, а, б). Сорбционная емкость по La(III) составила 12 мкмоль/г (рис. 2, в).

Сопоставление данных сорбционной емкости аминированного кремнезема по карбоксиарсеназо с сорбционной емкостью полученного сорбента по лантану позволяет предположить, что на поверхности сорбента образуются ком-

плексы с ионом лантана состава $La:R = 1:1$, комплексы аналогичного состава образуются в растворе.

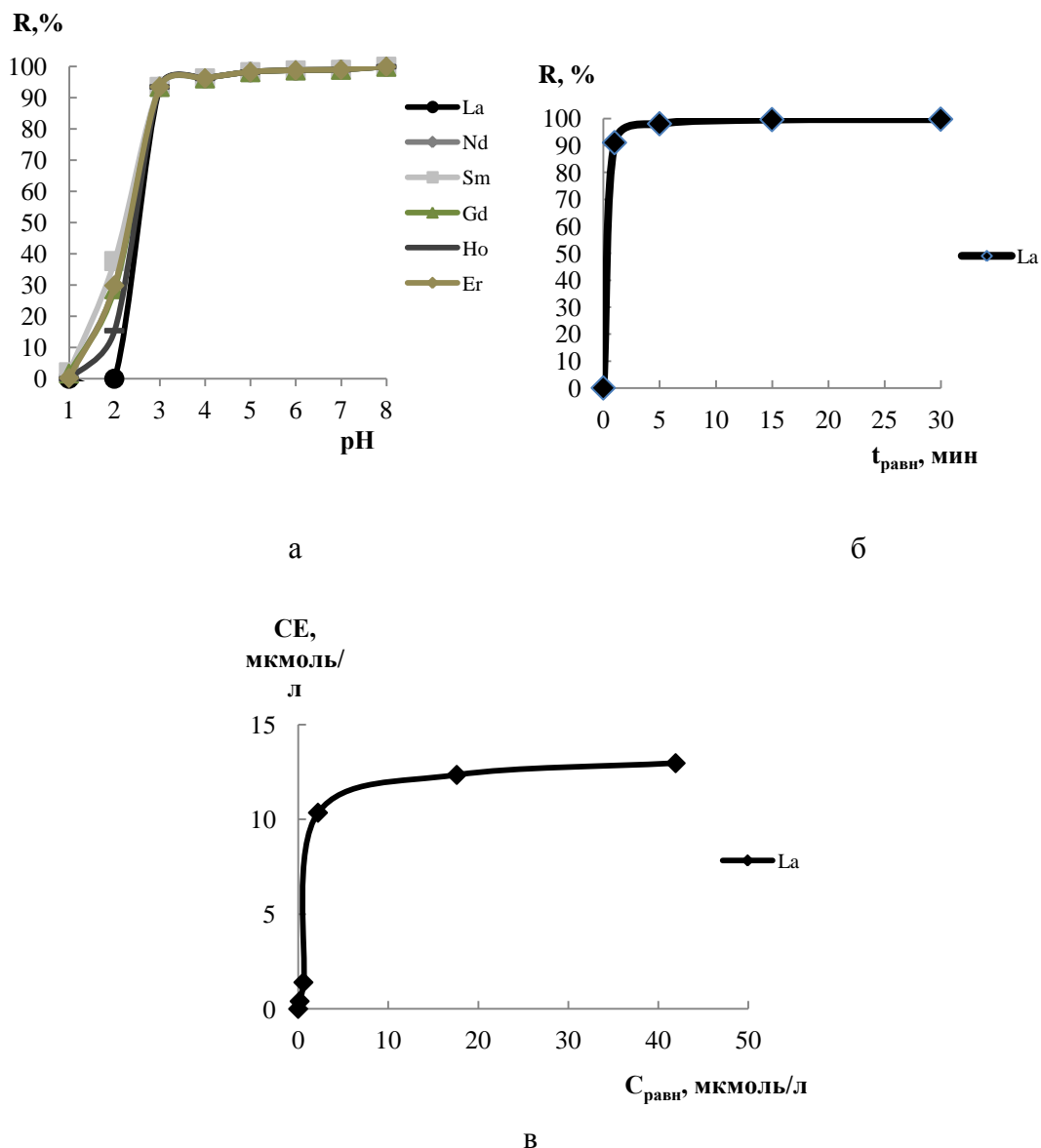


Рис. 2. Зависимость степени извлечения: а – ионов редкоземельных элементов SiO₂-ПГМГ-КА от pH раствора; б – ионов La(III) от времени контакта фаз; в – изотерма сорбции La(III) на SiO₂-ПГМГ-КА

Сорбированные ионы металлов количественно десорбируются (99 %) с поверхности 1–2 М растворами неорганических кислот (HCl, HNO₃).

На основе полученных данных разработана методика сорбционно-масс-спектрометрического определения РЗЭ в углеродсодержащих материалах с использованием кремнезема, последовательно модифицированного ПГМГ и карбоксиарсеназо. Правильность полученной методики подтверждена независимым методом анализа.

Список литературы

1. Подкопаев О.И., Балачкина Е.С., Лосев В.Н., Копыткова С.А., Кулагин В.А., Шиманский А.Ф. Разработка методики определения редкоземельных элементов в золе лигнитов. // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. 2016. № 9(8). С. 1238–1246.
2. Саввин С.Б. Органические реагенты группы арсеназо III. М.: Атомиздат, 1971. 352 с.

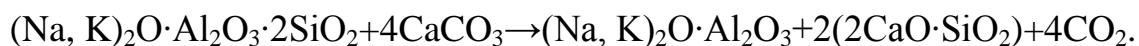
ОБЛИЦОВОЧНАЯ КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ НЕФЕЛИНОВОГО ШЛАМА

Д.О. Бородин, М.Ш. Гафаров, М.Л. Степанова*

Научный руководитель Э.М. Никифорова, Р.Г. Еромасов
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Использование вторичных сырьевых материалов и отходов производств является перспективным направлением для развития керамической промышленности. Для создания малоусадочных и высокопрочных структур предпочтительным является синтез таких кальцийсодержащих минералов, как волластонит $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$. Синтез волластонита преимущественно происходит из CaO и SiO_2 с образованием соединений $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, $3\text{CaO}\cdot 2\text{SiO}_2$, $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, и $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ [1]. Для направленного синтеза волластонита исследован нефелиновый шлам, образующийся при извлечении глинозема из нефелиновых пород. В процессе переработки нефелинового сырья образуется алюминатный раствор и нефелиновый (белитовый) шлам β – Ca_2SiO_4 , являющийся продуктом выщелачивания нефелино-известковых спеков, образовавшихся по реакции:



Фракционный состав лежалого в отвалах нефелинового шлама приведен в табл. 1.

Таблица 1

Фракционный состав нефелинового шлама

Материал размером фракций, мм	+1	–1 +0,8	–0,8 +0,5	–0,5 +0,315	–0,315 +0,08	–0,08 +0,056	<0,056
Нефелиновый шлам лежалый	10,3	6,44	16,02	24,7	35,34	2,89	3,94

Исходным сырьем для синтеза облицовочной керамики являются нефелиновый шлам Ачинского глиноземного комбината, глина Кантатского месторождения и горелая формовочная земля.

Оптимизация фракционного состава нефелинового шлама и шихт на их основе проведена в соответствии с предложенной моделью создания композиционного облицовочного материала и на основе реализации симплекс-решетчатого планирования [2, 3].

Вещественный состав, масс.% поддерживался на фиксированном уровне и соответствовал: глина кантатская – 57,5; нефелиновый шлам – 37,5; горелая

* © Бородин Д.О., Гафаров М.Ш., Степанова М.Л., 2018

земля – 5. При этом данный состав обеспечивал соотношение $\text{CaO} : \text{SiO}_2$, равное 0,4.

Химический состав нефелинового шлама, а также подшихтовочных материалов приведен в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав сырьевых материалов, масс. %

Материал	Содержание, %									
	SiO_2	CaO	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	MgO	$\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$	SO_3	CO_2	п.п.п
Нефелиновый шлам АГК	22–23	53–55	1–2	–	–	1–2	1–2	–	17–20	1–4
Глина канатская	66–68	1,5–2	16–18	3–5	1–2	1	1–2	0,5	–	1,5–10
Горелая земля	97–98	2,1	–	0,7	–	2,1	0,6	–	–	0,6

Факторами воздействия выбраны следующие фракции нефелинового шлама: $-400+280$, $-280+71$, $-71+40$ мкм. Параметрами оптимизации выбраны водопоглощение (масс. %), плотность спека (г/см^3), линейная усадка, %. Результаты оптимизации приведены на рисунке.

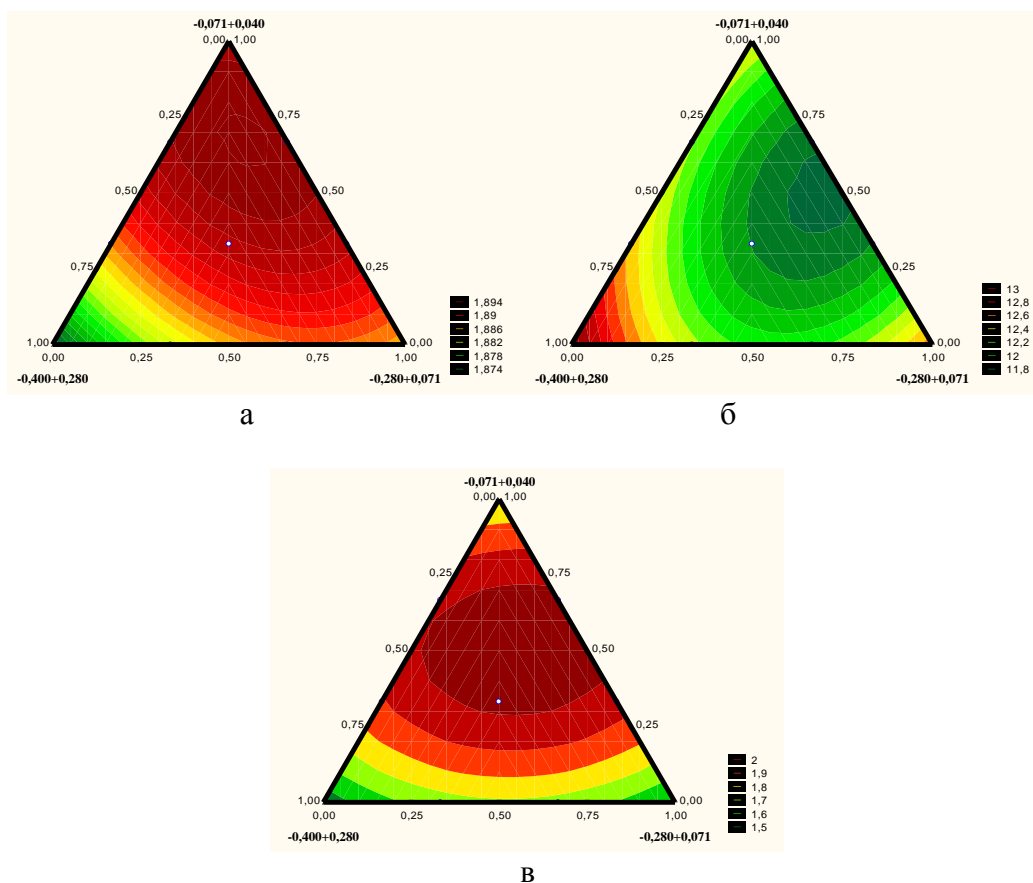


Рис. Проекции линий равной кажущейся плотности (а), водопоглощения (б) и линейной усадки (в) на трехкомпонентный симплекс

Уравнения регрессии для значений водопоглощения, кажущейся плотности и линейной усадки имеют вид:

$$Y(\text{плотность}) = \\ = 1,8721 \cdot x + 1,8853 \cdot y + 1,8924 \cdot z + 0,0264 \cdot x \cdot y + 0,0328 \cdot x \cdot z + 0,0167 \cdot y \cdot z ;$$

$$Y(\text{водопоглощение}) = \\ = 13,0717 \cdot x + 12,5717 \cdot y + 12,3331 \cdot z - 3,015 \cdot x \cdot y - 1,6457 \cdot x \cdot z - 3,1307 \cdot y \cdot z ;$$

$$Y(\text{усадка}) = \\ = 1,4311 \cdot x + 1,474 \cdot y + 1,6883 \cdot z + 0,9257 \cdot x \cdot y + 1,7036 \cdot x \cdot z + 1,8321 \cdot y \cdot z .$$

Максимальные плотность и усадка, а также минимальное водопоглощение образцов достигается при введении в шихту нефелинового шлама фракции – 0,400 + 0,280 мм – 33 масс.%, – 0,280 + 0,071 мм – 33 масс.%, – 0,071 + 0,040 мм – 33 масс.%. Получено минимальное водопоглощение спека 10,44 %, максимальная усадка 2,74 % и максимальная кажущаяся плотность 1,898 г/см³. По техническим требованиям ГОСТ 13996–93 водопоглощение плиток должно быть не более 12 %. К этому требованию наиболее близки составы керамических масс с содержанием монофракции нефелинового шлама – 0,400 + 0,280 мм – 33 масс.%, – 0,280 + 0,071 мм – 33 масс.%, – 0,071 + 0,040 мм – 33 масс.%. Полученные результаты можно объяснить тем, что шихта содержит 37,5 % фракций нефелинового шлама – 0,400 + 0,280 мм, – 0,280 + 0,071 мм, – 0,071 + 0,040 мм и 62,5 % мелкой фракции горелой земли и глинистого компонента, что способствует достижению наиболее оптимальной укладки шихты согласно теории плотной упаковки. Таким образом, повышение плотности упаковки, вследствие использования регулируемого фракционного состава нефелинового шлама, способствует существенному улучшению физико-технических свойств спеченных облицовочных материалов на основе нефелинового шлама.

Список литературы

1. Еромасов Р.Г., Никифорова Э.М., Ступко Т.В., Раева О.В., Шестаков И.Я. Формирование структуры облицовочной керамики на базе грубозернистого техногенного сырья // Фундаментальные исследования. 2013. № 4-3. С. 560–565.
2. Еромасов Р.Г., Никифорова Э.М., Ступко Т.В., Бабицкий Н.А., Васильева М.Н., Симонова Н.С. Исследование спекания облицовочных керамических масс на основе нефелинового шлама // Фундаментальные исследования. 2013. № 8-4. С. 832–837.
3. Еромасов Р.Г., Никифорова Э.М., Ступко Т.В., Кравцова Е.Д., Спектор Ю.Е. Оптимизация технологических параметров получения облицовочных керамических материалов на базе кальций-силикатного техногенного сырья // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6.

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИЙ СОРБЦИИ
ДЛЯ ОПИСАНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ $As(V)$
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННОГО
ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНОМ КРЕМНЕЗЁМА**

А.А. Шемякова*

Научный руководитель Е.В. Бородина
кандидат химических наук

Сибирский федеральный университет

Одним из сильнейших по действию и наиболее распространенным химическим загрязнением является загрязнение тяжелыми металлами. По степени опасности тяжелые металлы делятся на три класса.

К первому классу относятся такие металлы, как мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, селен, цинк. Мышьяк широко распространен в окружающей среде, он встречается почти во всех почвах. В последнее время производство мышьяка каждые 10 лет возрастает на 25 %. В настоящее время существует несколько методов химического и физико-химического анализа для определения содержания металлов: химические, спектральные и электрохимические. Однако химические и электрохимические методы не позволяют определять содержание некоторых металлов с достаточной чувствительностью и избирательностью. Для определения микроколичеств элементов в основном используются физические и физико-химические методы анализа. Эффективным методом концентрирования является сорбционный, сочетающий простоту аппаратного оформления и высокую избирательность.

Среди множества сорбентов различной природы широкое применение получили сорбенты на основе неорганических оксидов. Неорганические оксиды характеризуются высокой механической прочностью, относительно высокой химической устойчивостью, а их структурные характеристики могут варьироваться в широких диапазонах.

Целесообразнее использовать сорбенты, нековалентно модифицированные комплексообразующими реагентами, закрепляющиеся на поверхности сорбента посредством адсорбции, электростатического взаимодействия, образования водородных связей, диполь–дипольных взаимодействий или взаимодействий других видов [1].

Целью работы является построение изотерм сорбции $As(V)$ на модифицированном полигексаметиленгуанидином кремнезёме (SiO_2 -ПГМГ) и анализ полученных данных с помощью различных моделей изотерм сорбции.

Обработку результатов осуществляли с точки зрения пяти теорий сорбции: Лэнгмюра, Фрейндлиха, Еловича, Дубинина – Радушкевича и Тёмкина.

1. Лэнгмюровская изотерма предполагает, что максимальная адсорбция происходит в монослое молекул адсорбата на поверхности адсорбента и что все

* © Шемякова А.А., 2018

адсорбционные участки имеют эквивалентную энергию и незначительное взаимодействие между адсорбированными молекулами.

2. Изотерма адсорбции Фрейндлиха является эмпирической моделью и может быть использована в случае гетерогенной системы поверхностных энергий.

3. Изотерма Еловича предполагает, что участки адсорбции экспоненциально экспонируются с адсорбцией, что указывает на многослойную адсорбцию.

4. Изотермическое уравнение Дубинина – Радускевича, используется для различения физической и химической адсорбции. Константа Дубинина – Радускевича может дать ценную информацию о средней энергии адсорбции.

5. Изотерма Темкина содержит фактор, который явно учитывает адсорбент-адсорбатные взаимодействия. Путем игнорирования чрезвычайно низких и больших значений концентраций модель предполагает, что теплота адсорбции (функции температуры) всех молекул в слое будет уменьшаться линейно, а не логарифмически [2].

Методика эксперимента. Модифицирование поверхности оксида кремния ПГМГ делали по методике [3]. При изучении сорбции в ряд пробирок с притертыми пробками помещали 0,1 г сорбента, приливали 10 мл раствора, содержащего 0,5–400 мг/л As(V), (pH = 6). Закрывали пробирки притертыми пробками и перемешивали в течение 40 мин. Концентрации металлов в растворах до и после сорбции определяли атомно-эмиссионным с индуктивно связанной плазмой методом.

Таблица

Постоянные уравнений сорбции

Теория сорбции	As(V) на SiO ₂ -ПГМГ			
	R ²	a _{max} , мг/г	K, л/мг	R _L
Лэнгмюра	0,999	0,022	0,64	1·10 ⁻³
	R ²	1/n	n	K, мг/г
Фрейндлиха	0,692	0,304		1,65
	R ²	Q _m , мг/г	K, л/мг	–
Еловича	0,415	0,523	7,08	–
	R ²	-K _{ад} , моль ² /кДж ²	E, кДж/моль	–
Дубинина – Радускевича	0,918	3·10 ⁻⁸	0,370	–
	R ²	A _T , л/г	b _T	B
Тёмкина	0,718	20,892	3505,1	0,7

Находящиеся в пределах $0 < R_L < 1$ значения фактора разделения, полученные из уравнения Лэнгмюра, свидетельствуют о необратимом характере сорбции и о том, что большинство центров адсорбции являются однородными по энергии. График, построенный согласно линеаризованной форме уравнения

Фрейндлиха, даёт значение наклона $1/n$ в пределах 0–1, что позволяет отнести процессы к хемосорбционным.

Невысокие значения коэффициентов корреляции для линеаризованной формы уравнения Еловича говорят о том, что многослойная сорбция в системе практически не реализуется. Значения средней энергии сорбции по уравнению Дубинина – Радужкевича и по уравнению Темкина говорят о положительном тепловом эффекте процесса сорбции.

Таким образом, можно сделать вывод, что для описания процесса сорбции As(V) на SiO₂-ПГМГ наиболее подходящей является теория Лэнгмюра.

Список литературы

1. Мухина А.Н. Автореф. дис. ... канд. хим. наук. 2015. С. 3.
2. Sunday Anthony Akolo, Abulsalami Sanni Kovo // Journal of Encapsulation and Adsorption Sciences. 2015. 5. 21–37.
3. Применение кремнезема, модифицированного полигексаметиленгуанидином и нитрозо-р-солью, для концентрирования и определения кобальта / В.Н. Лосев, А.Н. Мухина, С.Л. Дидух и др. // Журнал аналитической химии. 2015. № 6. С. 594.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МЕМБРАН НА ОСНОВЕ НАНОВОЛОКОН ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

М.О. Мишнев*

Научный руководитель М.М. Симунин
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

На сегодняшний день особый интерес вызывает получение композитных мембран на основе нановолокон оксида алюминия [1], характеризующихся высокой удельной поверхностью. В качестве исходного материала используются нановолокна оксида алюминия (Al_2O_3) – Nafen (ANF Technologies).

Материал поставляется производителем в виде блоков, состоящих из ориентированных параллельно друг другу волокон γ – фазы оксида алюминия диаметром 10–15 нм [2]. Для получения композитных мембран разработана установка по получению мембран, с нанесенным на них слоем углерода путем химического осаждения из газовой фазы. Установка состоит из реактора (рис. 1), химической вакуумной станции, двухканального газового смесителя, системы испарения жидкости и системы подачи газа, а именно азота (N_2) и аргона (Ar).

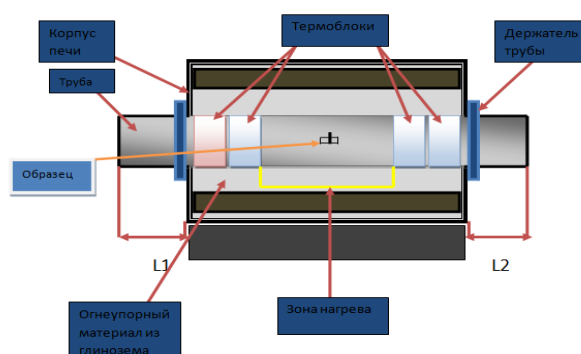


Рис. 1. Высокотемпературная трубчатая печь

Основным рабочим объемом для производства композитных мембран является реактор. Данный реактор разработан компанией *MTI Corporation (USA)*, он представляет собой высокотемпературную трубчатую печь *OTF-1500X-UL*, с диаметром трубы $\varnothing = 50,8$ м.

Трубка выполнена из сверхчистого материала. Нагревательный элемент из SiC позволяет достигать температуры до 1500 °С. Температура печи контролируется высокоточным SCR цифровым контроллером, с точностью ± 2 °С и 30 программируемыми сегментами. Максимальная рабочая температура 1500 °С (обязательно присутствие инертного газа).

* © Мишнев М.О., 2018

Также в установку входит система испарения жидкости, она представляет собой компактную, точную систему подачи жидкого источника для печи CVD. Поток жидкости и поток пара контролируются цифровым жидкостным насосом до 80 мл/мин с точностью $\pm 0,005$ мл. Двухканальный газовый смеситель регулирует давление в линии и давление потока. Можно легко адаптировать данное устройство к большинству операций в атмосферных камерах. Станция газовой смеси имеет два газовых маршрута и один выход. Два маршрута подключаются к смесительному баку, чтобы смешивать два вида газов.

Химическая вакуумная система на базе трёхступенчатого мембранного химически стойкого безмасляного насоса MD 1С, идеально подходит для испарения высококипящих растворителей. Встроенный контроллер позволяет вести перегонку в автоматическом режиме нажатием одной кнопки.

Технологический процесс осуществляется следующим образом. Мембрана на специальной ванночке помещается в реактор, который затем откачивается до 100 мбар и нагревается со скоростью $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. После того, как реактор нагреется до установленной температуры, происходит подача этанола в печь, обычно подача осуществляется при $900\text{ }^{\circ}\text{C}$, давление в камере 0,5 атм. После завершения процесса печь охлаждается до $200\text{ }^{\circ}\text{C}$, в системе устанавливаем атмосферное давление и выключаем реактор, затем достаём готовый образец. В итоге получаем композитные мембраны на основе нановолокон оксида алюминия, с нанесенным слоем углерода. Согласно типичному изображению просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ), средний диаметр волокна в материале Нафен составляет 8 нм, что согласуется с информацией, предоставленной в работе [3].

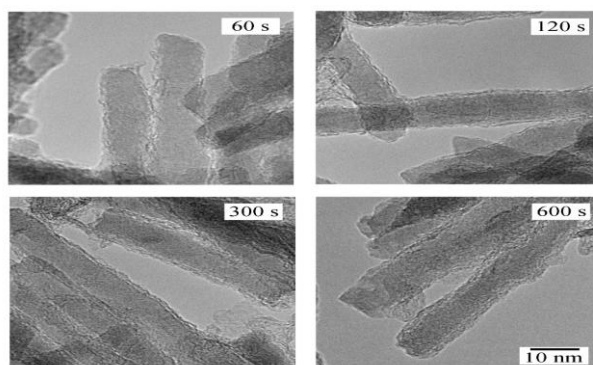


Рис. 2. ПЭМ изображения волокон Нафен после осаждения углерода с разным временем CVD

Согласно изображениям ПЭМ, осаждение углерода методом CVD приводит к образованию многослойной структуры углерода с общей толщиной около 1–2 нм на поверхности нановолокон оксида алюминия. Чтобы понять, как толщина образующегося слоя углерода зависит от времени синтеза CVD, провели сравнительный анализ ПЭМ изображений для волокон Нафен (от 60 до 600 с). На рис. 2 показано, что во всех случаях на поверхности нановолокон оксида алюминия образуется многослойная структура. Можно также видеть, что угле-

родный слой отличается от разных частей нановолокон, поэтому для оценки толщины слоев углерода был проведен статистический анализ изображений ПЭМ. Результаты, представленные в таблице, показывают, что средняя толщина слоя углерода увеличивается более чем в два раза с увеличением времени синтеза CVD с 60 до 600 с.

Таблица

Характеристики пор и площади поверхности образцов, полученных с разными временами синтеза CVD. Толщина слоя углерода получается из статистического анализа изображений ПЭМ

Время синтеза, с	Общий объём пор, см ³ /г	Удельная площадь поверхности, м ² /г	Толщина слоя углерода, нм
60	0,565	103	1,05 ± 0,26
120	0,554	114	1,45 ± 0,44
300	0,507	113	1,59 ± 0,57
600	0,372	95	2,18 ± 0,89

Выводы

Освоена технология создания композитных мембран на основе нановолокон оксида алюминия. В данной работе нанесение углеродного слоя осуществляется методом химического осаждения из газовой фазы (chemical vapour deposition, CVD). Этот метод является очень привлекательным, так как при процессе CVD покрытие наносится равномерным слоем, независимо от рельефа поверхности (ступеньки, канавки). Также он универсален в том, что можно получать пленки любого состава, достаточно высокая скорость осаждения при сохранении качества покрытия, хорошая адгезия.

Список литературы

1. ВИАМ / Керамические волокна оксида алюминия и материалы на их основе / Гращенков Д.В., Балинова Ю.А., Тинякова Е.В. 2011, ноябрь.
2. Su V., Terehov M., Clyne B. Filtration performance of membranes produced using nanoscale alumina fibers (NAF) // Adv. Engineer. Materials. 2012. V. 14. P. 1088–1096.
3. Долбунов А. Уникальные нановолокна оксида алюминия для улучшения свойств материалов // VI ежегодная международная конференция. Минск, 2016.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА ПРИ ЕГО ДЕФОРМАЦИИ

А.Ж. Бейшенбаева*

Научный руководитель А.А. Ковалёва
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Все легирующие элементы и примеси, входящие в алюминиевые проводниковые сплавы, по степени снижения электропроводности отожжённого алюминия могут быть разделены на две группы: 1) элементы, незначительно снижающие проводимость при содержании 0.1-0.2% (атомн.): Zn, Ni, Si, Си, Мо, Са, Fe, Mg, W (γ 35 МСм.м⁻¹); 2) элементы, значительно уменьшающие проводимость: Cr, Li, Mn, Ti, Be, Zr (γ 34 МСм.м).

Микролегирование проводниковых сплавов поверхностно-активными добавками типа бора способствует понижению удельного электросопротивления алюминиевых сплавов в определённых температурных интервалах и повышению пластичности. Считают, что небольшие по размеру атомы бора (0,09 нм) образуют нерастворимые бориды хрома, циркония и, выводя их из твёрдого раствора и из сплава, подавляют вредное действие титана, марганца и ванадия, повышают проводимость изготавливаемых из них электротехнических изделий. Кроме того, атомы бора образуют устойчивые сегрегации в приграничных областях на различных дефектах кристаллической решётки, влияют на кинетику старения и способность сплава к практической деформации. Алюминиевые проводниковые сплавы начали широко применять для воздушных проводов и кабелей связи (главным образом сплавы АД31Е, АВЕ). Высокая прочность проводов из алюминиевых сплавов позволяет увеличить размеры пролётов линии электропередачи, способности к уменьшению количества повреждений при монтаже.

Съёмки микроструктуры производили на микроскопе AXIO Observer Alm (рис. 1) при разных увеличениях, который позволяет визуально исследовать шлифы, фотографировать и выводить на экран монитора с помощью программы Axio Vision 40MAT. Прибор позволяет наблюдать на экране монитора изображение с микроскопа, фиксировать его через принтер.

Микротвёрдость измеряли с помощью цифрового твердомера DM8, устройство которого представлено на рис. 2.

В качестве индентора при измерении микротвёрдости используют правильную четырехгранную алмазную пирамиду с углом при вершине 136°.

Микротвёрдость измерена при нагрузке 100 гс в различных зонах поверхности образцов. Результаты эксперимента приведены на рисунках.

* © Бейшенбаева А.Ж., 2018



Рис. 1. Микроскоп AXIO Observer Alm



Рис. 2. Цифровой твердомер DM8

1) образец первой партии



Рис. 3. Поперечный д-9 мм, Т-780°С 2 ск, при 200

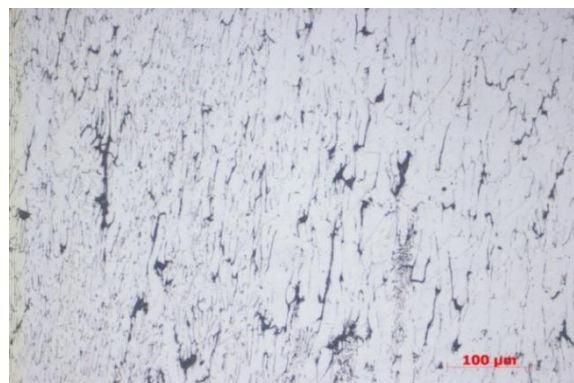


Рис. 4. Продольный д-9 мм, Т-780°С 2 ск, при

2) образец второй партии

Д- 5 а1 + 0,5% РЗМ Т-780°С скор 2, 3, 6 мм, при 200



При повышении температуры от 750 до 780 °С распределение вторичных фаз не меняется. Наблюдается текстурованность структуры в направлении действия деформации. Зерна твердого раствора вытягиваются и по границам видны

выделения вторичных фаз, которые более сосредоточены у внешних областей образцов;

3) образец третьей партии

д 5–2 мм, T = 780 °C при 200 скор2



Край образца не протравливается, и при увеличении $\times 200$ видны полосы деформации. Структурные составляющие (интерметаллиды) залегают по границам твердого раствора, вытянутыми зернами или мелкими группами.

Таблица

Микротвердости образцов

Номер марки	Микротвердость HV
1 партия	27,48
2 партия	44,58
3 партия	45,27

Таким образом, микротвердость возрастает с увеличением степени деформации и измельчением микроструктуры.

Список литературы

1. Физико-химические свойства легированных редкоземельными металлами алюминиево-магниевых сплавов // <http://www.dslib.net>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУЛЬФИДИРОВАНИЯ МЕДНО-НИКЕЛЕВОГО ФАЙНШТЕЙНА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО КАЧЕСТВА

Ш.Ш. Ширматов*

Научный руководитель О.А. Власов
доктор технических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

Исходным сырьем для получения меди, никеля и кобальта являются сульфидные медно-никелевые и окисленные руды. В результате плавки сульфидных медно-никелевых руд и концентратов получают штейны, представляющие собой сплавы сульфидов железа, никеля и меди. В штейне содержатся также кобальт и драгоценные металлы. Для удаления железа штейны подвергают конвертированию, в результате которого получают файнштейн. Железо при этом процессе практически полностью переходит в шлак (остается около 3 % Fe). Основным способом разделения сульфидов меди и никеля файнштейна является флотационное разделение с получением медных и никелевых сульфидных концентратов, и промежуточного металлизированного продукта. Используя известные металлургические приемы из этих материалов, получают затем чистые металлы. Качество файнштейна обуславливается степенью разделения его на медный и никелевый концентраты, которое определяется содержанием в нем серы.

В качестве исходного продукта исследования взят медно-никелевый файнштейн Норильского ГМК, химический состав которого показан в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав файнштейна

Содержание, масс.%				
Ni	Cu	Co	Fe	S
34.95	37.88	0.48	2.29	22.22

Фазовый состав файнштейна представлен следующими фазами джарлеит, борнит, дигенит, петландит, делафозит, хизлевудит, виалорит, бунсенит.

Сульфидирование файнштейна проводили в кварцевых тиглях с продувкой файнштейна через его расплав парообразной серой при температуре 1250 °С. После сульфидирования файнштейн охлаждался вместе с печью в течение 4 ч до комнатной температуры, после чего исследовался химический состав файнштейна на содержание в нем серы, содержание которой увеличилось до 23,3 % и далее, проделывалась флотация исходного и сульфидированного файнштейнов в лабораторной флотационной машине марки ФМ-137.

* © Ширматов Ш.Ш., 2018

Условия флотации: собиратель – ксантогенат (300–700 г/т), регулятор среды – едкий натр. Флотацию исходного и просульфидированного файнштейна проводили по открытой схеме, представленной на рисунке.

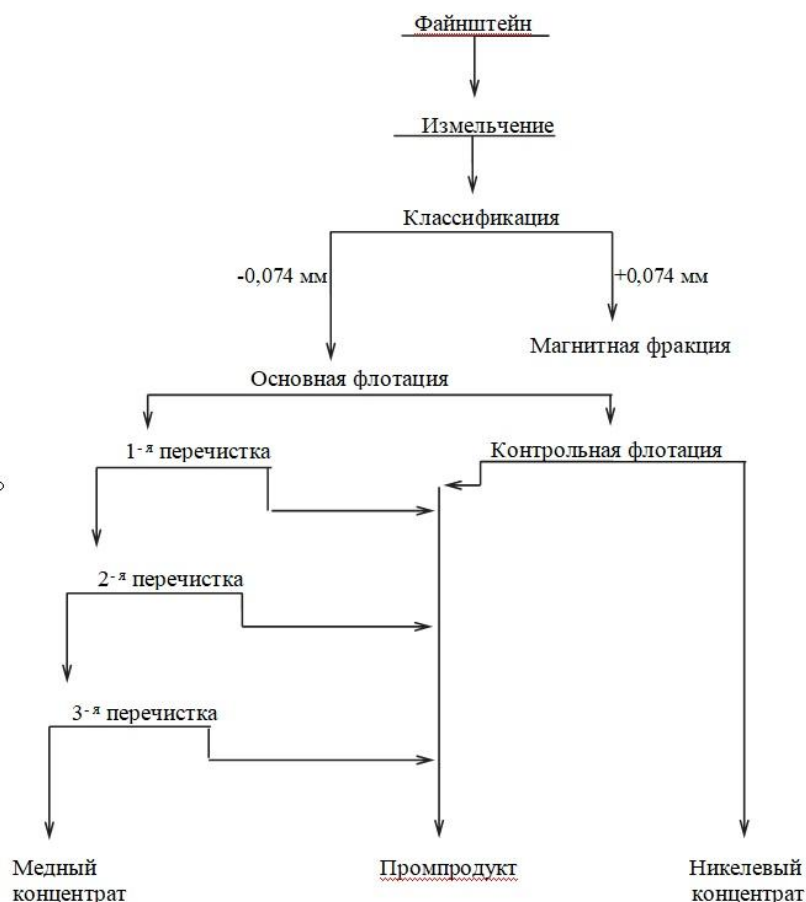


Рис. Схема проведения лабораторных опытов обогащения файнштейна

Измельчение осуществляли в лабораторной мельнице объемом 6 л, содержание твердого в пульпе 80 %, отношение шаровой загрузки к массе материала – 7,0. Файнштейн измельчали в присутствии NaOH ($C = 1,0$ г/л) в течение 140 мин. Вывод металлического сплава осуществляли на сите с размером ячеек 0,074 мм.

Результаты лабораторной флотации рядового и просульфидированного файнштейна приведены в табл. 2.

Несмотря на то, что исходный файнштейн охлаждался в течение 4 суток, а сульфидированный – 4 ч, как показывают результаты флотации, качество сульфидированного файнштейна значительно выше исходного. Так, извлечение никеля в медный концентрат снизилось с 6,8 до 3,9 %. Извлечение никеля в никелевый концентрат увеличилось с 40,4 до 71,8 %, а извлечение кобальта в никелевый концентрат – с 35,5 до 72,9 %. Наблюдается некоторое увеличение меди в никелевом концентрате, что связано с высокой скоростью охлаждения файнштейна.

**Результаты лабораторной флотации рядового
и просульфидированного файнштейна**

Продукт	Выход, %	Содержание, %					Извлечение, %					Расход реагента, г/т	Файнштейн
		Ni	Cu	Co	Fe	S	Ni	Cu	Co	Fe	S		
Медный конц-т	35,2	7,3	62,3	0,11	2,7	22,1	6,8	65,3	7,4	25,0	33,2	500	Исходный
Никелевый конц-т	22,2	68,3	3,9	0,83	2,7	24,6	40,4	2,6	35,5	15,8	23,3		
Промпродукт	42,6	46,5	25,3	0,70	5,3	23,9	52,8	32,1	57,1	59,2	45,5		
Питание	100	37,5	33,6	0,52	3,8	23,4	100	100	100	100	100		
Медный конц-т	26,2	6,7	63,4	0,09	4,8	22,2	3,9	61,8	5,2	42,6	24,0	500	Сульфидированный
Никелевый конц-т	47,4	68,5	4,2	0,7	1,9	25,4	71,8	7,4	72,9	30,5	49,8		
Промпродукт	26,4	41,5	31,3	0,38	3,0	24,0	24,3	30,8	21,9	26,9	26,2		
Питание	100	45,2	26,7	0,46	2,95	24,2	100	100	100	100	100		

Таким образом, несмотря на высокие скорости охлаждения сульфидированного файнштейна (в 24 раза быстрее), качественные показатели файнштейна значительно улучшались по сравнению с исходным, что естественно должно сказаться на его технико-экономических показателях.

Список литературы

1. Власов О.А., Мечев В.В. Сульфидирование медно-никелевого файнштейна с целью улучшения показателей его флотационного разделения // Обогащение руд. 2012. № 4. С. 8–11.
2. Fedoseev I.V., Barkan M.Sh. Improvement of hydrometallurgical processing of sulfide copper-nickel middlings // Tsvetnye Metally. 2016. № 5. P. 27–32.
3. Селиванов Е.Н., Нечвоглод О.В., Мамяченков С.В. Электролиз гранулированного медно-никелевого файнштейна // Химическая технология. 2010. № 11. С. 683–687.
4. Нечвоглод О.В. Разработка технологии электролиза, гранулированного медно-никелевого файнштейна: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Екатеринбург, 2011. 23 с.
5. Удоева Л.Ю., Селиванов Е.Н., Гуляева Р.И., Вершинин А.Д. Фазовые превращения сульфидов меди и никеля в гранулированном файнштейне // Цветные металлы. 2012. № 5. С. 3.

ВЛИЯНИЕ НАНОВОЛОКОН ОКСИДА АЛЮМИНИЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИТЕЙНОГО СПЛАВА AK120Ч (AlSi11) ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОЛЕС

А.В. Асеев*

Научный руководитель М.М. Симунин
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

В 2017 г. рынок композиционных материалов в России составил около 53 млрд руб. За пять лет, с 2012 г., он вырос в 3,5 раза (с 12 млрд руб.). На фоне \$700 млрд мирового рынка это совсем небольшая цифра, но ежегодный рост рынка на данный момент составляет 20%, что говорит о постоянно растущем интересе к композиционным материалам, потому как основные задачи, поставленные перед этими материалами: высокая технологичность, высокие прочностные характеристики, низкая плотность и, конечно, низкая себестоимость. Для улучшения конструктивных характеристик материалов успешно используются различные добавки, такие как нанотрубки, наноалмазы, фуллерены, нанокремнезём, нанокорунд. Свойства наноматериала Нафен, состоящий из высокоориентированных нановолокон оксида алюминия в гамма фазе, во многом похожи на перечисленные добавки, однако он обладает чрезвычайно высоким аспектным соотношением (длины в диапазоне сантиметров при диаметре волокна в несколько нанометров).

В настоящем докладе описывается матрица эксперимента запланированных мероприятий по исследованию влияния нановолокон Al_2O_3 на механические свойства колесного сплава AK120Ч (AlSi11) ничем не модифицированного. Этот сплав не является термоупрочняемым и технологическая цепочка производства самая простая (исключены длительные операции закалки и старения), по этой причине он очень распространен при производстве легкосплавных дисков для автомобилей.

Металломатричный композит на основе алюминия и Нафен формируются следующим образом. При формировании в алюминии кристаллитов их грани покрываются тонким слоем оксида алюминия, при введении оксида алюминия в металл кристаллиты начинают приоритетно формироваться на оксиде алюминия, уменьшая поверхностную энергию. Таким образом, введение волокон оксида алюминия должно создавать специфическую текстуру, армирующую алюминий (автоармирование). Кроме того, волокна Нафен работают на растяжение (прочность на разрыв 12 ГПа), обеспечивая дополнительный эффект армирования матрицы. Подробнее теоретические предпосылки можно отследить по работам [3] и [4].

Для проведения испытаний необходимо за ранее определить количество материала (алюминиевой матрицы), которое будет участвовать в эксперименте:

* © Асеев А.В., 2018

1. Для испытаний механических свойств по ГОСТ 1497–84 необходимы образцы с 200 мм (100 мм рабочая длина и 20 + 20 мм для захватов разрывной машины) в количестве не менее 5 шт. Для этого спроектирована изложница размером 200×750×12 мм.

2. Количество способов ввода в алюминиевую матрицу наномодификатора – не менее 5.

Также необходимо запланировать изготовление образцов из «чистого» сплава, не «зараженного» нановолокнами Al_2O_3 .

Для проведения испытаний на определение механических свойств нам понадобится: $20 \times 75 \times 1,2 \times 2,7 \times 6 = 29\ 160$ г (или 30 кг).

После отливки образцов их необходимо закалить и состарить.

После проведения испытаний будут проведены исследования макро- и микроструктуры образцов.

Все полученные результаты будут собраны и отражены в итоговом отчете о проведенной работе.

Список литературы

1. Antin Kim-Niklas, Jalava Kalle. Mechanical properties of cast Aluminium matrix composites reinforced with SiC and Al_2O_3 particles // 20th International Conference on Composite Materials Copenhagen, July 2015.

2. Włodarczyk-Fligier A., Dobrzański L.A., Kremzer M., Adamiak M. Manufacturing of aluminium matrix composite materials reinforced by Al_2O_3 particles // Achi. Mater. Manuf. Eng. 2008. № 27. P. 99–102.

3. Серпова В.М., Шавнев А.А., Гришина О.И., Краснов Е.И., Соляев Ю.О. Смачиваемость и межфазное взаимодействие в металлическом композиционном материале на алюминиевой матрице, армированной оксидом алюминия // Материаловедение. 2014. № 12. С. 29–35.

4. Калашников И.Е. Развитие методов армирования и модифицирования структуры алюмоматричных композиционных материалов: автореф. дис. ...д-ра техн. наук, Москва, 2011.

Материалы и технологии обработки в машиностроении

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ РАСПЛАВА И ЕГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ МЕДИ

А.В. Напряушкин, М.А. Сагалаков*

Научный руководитель В.Г. Бабкин
доктор технических наук

Научный руководитель А.А. Ковалева
кандидат технических наук

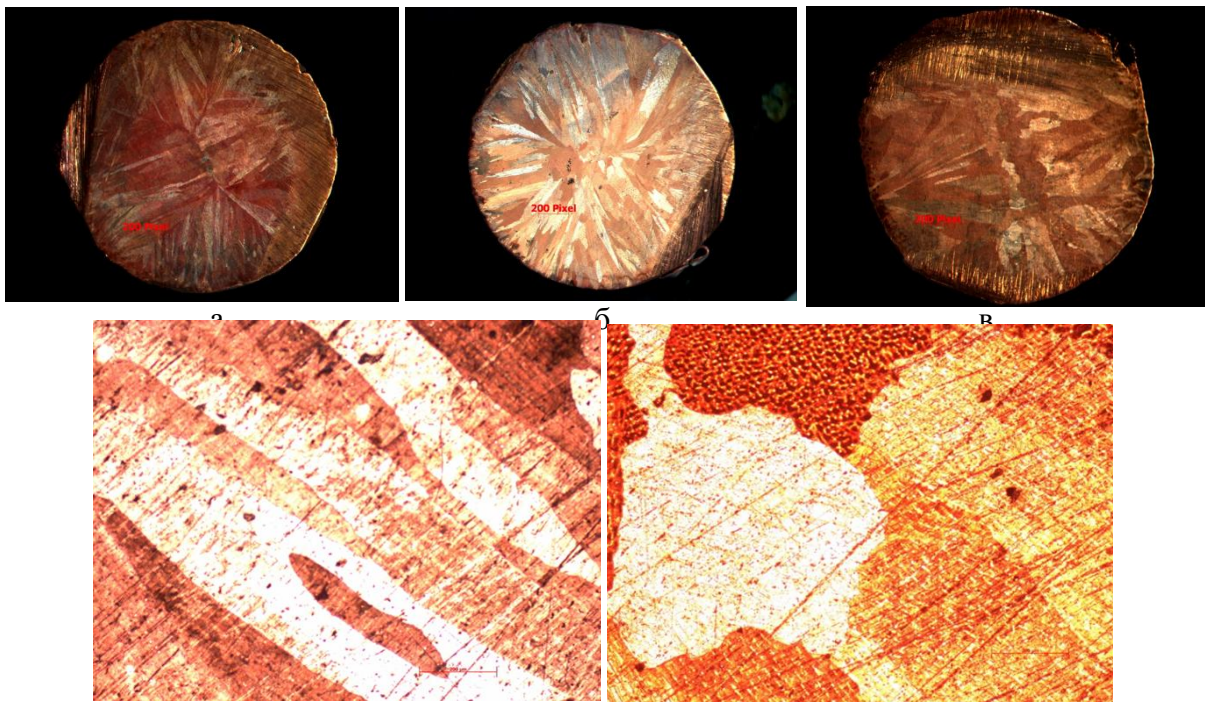
Сибирский федеральный университет

Качество изделий электротехнического назначения из меди и сплавов на её основе в значительной степени зависит от структуры и свойств литой заготовки. Известно, что при литье меди, ввиду её высокой теплопроводности, в структуре слитков наблюдаются вытянутые в направлении отвода тепла столбчатые зерна, размеры которых зависят от скорости охлаждения. Аналогичная структура получена нами при изготовлении литых образцов из меди, упрочненной хромом, введенным в расплав совместно с бором в количестве до 1,0 масс.%.

Для получения упрочненного сплава жидкую медь марки М1 перегревали до 1200 °С и после раскисления наноразмерным графитом в расплав вводили хром. Расплав выдерживали в графитовом тигле в течение 5 мин. до полного растворения хрома, а затем в медной фольге добавляли бор для синтеза в расплаве боридов хрома. После десятиминутной выдержки расплава под слоем наноразмерного графита и снятия шлака расплав разливали в водоохлаждаемый стальной кокиль. Из полученных цилиндрических слитков вырезали образцы для металлографических исследований. Съёмку микроструктуры производили на микроскопе АХЮ Observe 40 МАТ при увеличении $\times 100$, $\times 200$ крат. На рисунке 1 приведены макро- и микроструктуры литых образцов.

Анализ макроструктуры образцов (рис. 1, а, б, в) показал, что независимо от количества введенных в расплав хрома и бора она характеризуется столбчатым строением. Легирующие добавки меняют вид зерен. Они направлены от поверхности в центр образца и имеют различное строение. Чем меньше суммарное содержание легирующих добавок, тем более вытянутую морфологию имеет зерно. При одинаковом содержании вводимых добавок некоторые различия в структуре образца связаны, по-видимому, с особенностями охлаждения опытных образцов. Столбчатая структура имеет большую протяженность границ между структурными зонами и обладает анизотропией свойств. Об этом свидетельствуют неравномерные значения твердости по сечению образцов, которые определяли на микротвердомере марки ДМ8 (таблица).

* © Напряушкин А.В., Сагалаков М.А., 2018



г ×100

д ×100

Рис. 1. Макроструктура (а, б, в) и микроструктура (г, д) образцов на основе меди, полученных в водоохлаждаемом стальном кокиле: а, г (сплав 3.05); б, д (сплав 8.05); в (сплав 2.1)

Таблица

Измерение твердости меди по сечению литого образца

Маркировка образца и расчетное содержание компонентов сплава, масс. %	Твердость HV							Среднее значение твердости
Cu-99,5 3.05 Cr-0,35 В-0,15	70,1	69,6	69,3	63,4	68,8	77,9	68,5	69,6
Cu-99,5 8.05 Cr-0,35 В-0,15	69,4	72,8	71,8	72,8	69,6	71,5	73,8	71,6
Cu-99,0 2.1 Cr-0,69 В-0,31	74,2	71,5	72,2	67,3	67,3	66,6	90,0	72,7

Измерение твердости проводили в семи точках во всех структурных зонах при нагрузке 200 кгс. Наибольшую твердость по Виккерсу HV имеет центр образца, а наименьшую – его поверхность. Среднее значение твердости исследуемых образцов находится в пределах 69,6–72,7 HV, что в 1,9 раза выше твердости литой меди без легирующих добавок. Исследование микроструктуры подтверждает столбчатое строение литых образцов. Столбчатые зерна имеют разную окраску, что связано с частичным растворением в меди легирующих ком-

понентов, а также возможным присутствием в теле зерна упрочняющей фазы TiB_2 , которую еще следует идентифицировать.

Для уменьшения зоны столбчатых кристаллов и получения более мелкозернистой структуры необходимо применение модифицирования. Эффект модифицирования в значительной степени зависит от условий подготовки расплава с целью получения однородного раствора, степени его переохлаждения и физико-химических свойств модификатора. Из известных модификаторов наиболее высокой модифицирующей способностью применительно к чистой меди обладает миш-металл, в состав которого входят редкоземельные металлы Се, Nd, La и др., обладающие высокой поверхностной активностью. Влияние модификатора на возможность получения мелкозернистой структуры исследовали на литых образцах из меди марки М1. Одновременно изучали роль перегрева расплава и скорости его охлаждения. Установлено, что высокий перегрев расплава меди до $1320\text{ }^{\circ}\text{C}$ с последующей заливкой его в стальной кокиль способствует переходу от столбчатой структуры к округлой зернистой структуре, а при увеличении скорости охлаждения за счет заливки расплава в водоохлаждаемый стальной кокиль наблюдается измельчение кристаллической структуры рис. 2.

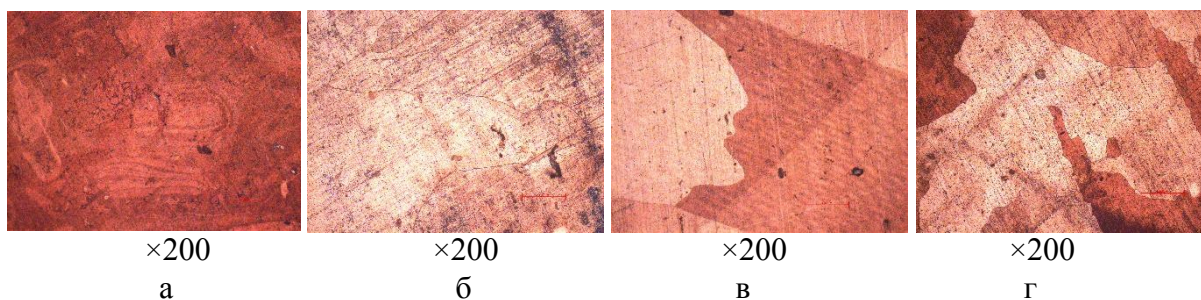


Рис. 2. Микроструктура образцов меди марки М1 в зависимости от количества введенного модификатора (а, б, в) и скорости охлаждения (в, г): а – без модификатора; б – 0,03 % модификатора; в – 0,1 % модификатора; г – 0,1 % модификатора (водоохлаждаемый кокиль)

При анализе микроструктуры образцов меди подтверждено положительное влияние предварительной подготовки расплава к модифицированию. Выявлено, что при введении в расплав меди миш-металла в количестве 0,1 масс.% и последующей заливки и затвердевании металла в водоохлаждаемом кокиле существенно измельчается кристаллическая структура и повышаются механические свойства меди.

КЛАСТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ОКСИДА ТИТАНА (IV)

**М.Е. Пирогова, Л.А. Шеповалова, Д.С. Соловьева,
Ф.О. Недвига, С.А. Климов***

Научный руководитель Л.И. Квеглис
доктор физико-математических наук
Сибирский федеральный университет

Благодаря своим уникальным свойствам, оксид титана (IV) используется при производстве широкого круга товаров различного назначения: при производстве оптоволоконных изделий, медицинского оборудования, в радиоэлектронной промышленности, в космической области. Главное достоинство оксида титана (IV) – нетоксичность и безвредность. Оксид бериллия в процессе спекания композиционной керамики придает TiO_2 повышенную плотность, механическую прочность и теплопроводность [1]. Различное соотношение в керамике компоненты TiO_2 и степень его восстановления позволяют регулировать величину поглощения СВЧ-излучения такой керамикой. При добавлении TiO_2 с включениями нанопорошка к бериллиевой керамике повышается ее электропроводность [2]. Причина влияния добавок нанопорошка TiO_2 к бериллиевой керамике, приводящая к повышению электропроводности не выяснена.

Целью данной работы является выявление природы повышения электропроводности бериллиевой керамики при спекании ее с добавлением нанопорошка TiO_2 .

Для достижения этой цели были предложены кластерные модели для описания структуры TiO_2 в массивном и нанопорошковом состоянии.

TiO_2 – полиморфен, встречается в трех основных кристаллических формах: анатаз (октаэдрит), брукит и рутил. Именно рутильную форму мы исследовали в данной работе.

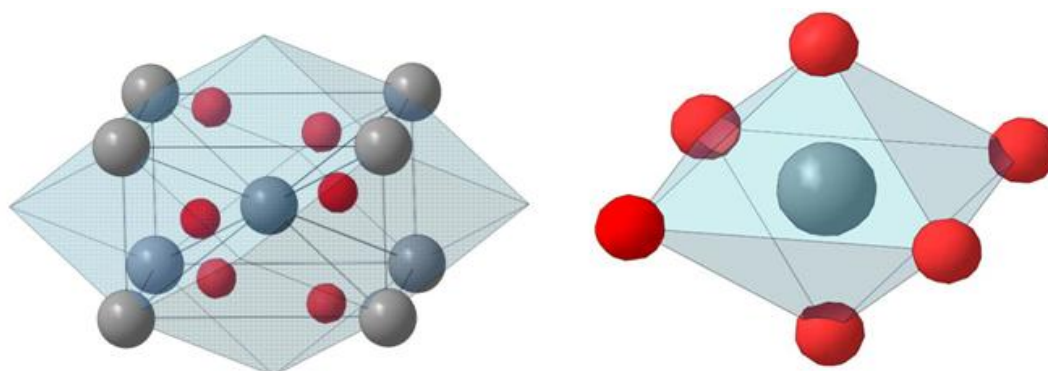


Рис. 1. Модель кластерной структуры рутила TiO_2 :
а – экспериментальная ячейка; б – кислородный октаэдр, окруженный атомом титана

* © Пирогова М.Е., Шеповалова Л.А., Соловьева Д.С., Недвига Ф.О., Климов С.А., 2018

На рис. 1 изображена кластерная структура рутила TiO_2 , построенная на основе расшифровки спектра рентгеновской дифракции, полученном экспериментально (рис. 2). Атомы титана покрашены в серый цвет и имеют меньший размер, кислород в красный. Из рис. 1, а видно, что в состав кристаллической решётки входит кислородный октаэдр, показанный на рис 1, б. В центре октаэдра находится атом титана.

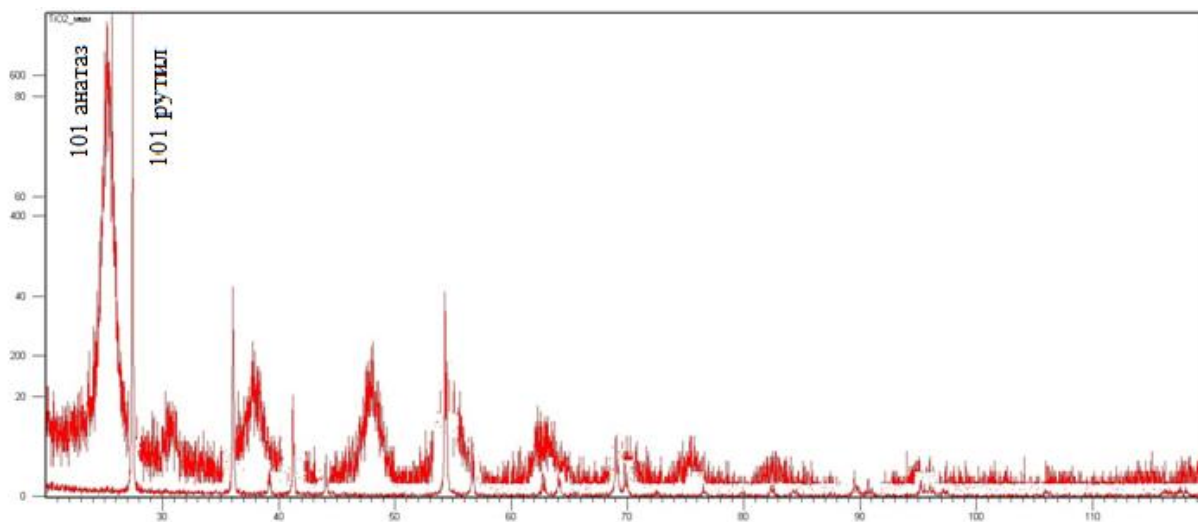


Рис. 2. Рентгенограмма рутил и нано-порошок (анатаз)

На рис. 2 приведены два спектра дифракции рентгеновских лучей: Спектр с узкими линиями соответствует структуре рутила TiO_2 , спектр с широкими линиями соответствует структуре, полученной с нанопорошка. Структура нанопорошка может соответствовать структуре икосаэдра[3]-многогранника, состоящего из 20 тетраэдров. Поверхность такого 12-вершинника содержит атомы кислорода, а в центре икосаэдра расположен атом титана. Икосаэдрическая фаза образуется в нанопорошке двуокиси титана и отличается от структуры рутила наличием тетраэдров вместо октаэдров. Смещение линии (101), полученной от нанопорошка, на картине рентгеновской дифракции по отношению к первой линии рутила, свидетельствует об увеличении межатомных расстояний в первой координационной сфере икосаэдрической фазы. Смещение второй линии в спектре икосаэдрической фазы свидетельствует об уменьшении диаметра второй координационной сферы относительно расстояний для фазы рутила. Это свидетельствует, о значительном отличии ближнего порядка в расположении атомов у икосаэдрической фазы и фазы рутила. Третья и четвертая линии рутильной и икосаэдрической фаз совпадают, значит дальний порядок не изменился. Известно [4], что электропроводность икосаэдрической фазы может иметь электронную природу. Можно предположить, что повышение электропроводности, обнаруженное в эксперименте при спекании нанопорошка TiO_2 , порошка рутила и порошка оксида бериллия, связано с формированием икосаэдрической фазы в нанопорошке TiO_2 и далее в структуре перовскита, где 12-вершинник заменяется на икосаэдр. В нашем эксперименте добавление нанопо-

рошка TiO_2 в состав BeO -керамики существенно изменило проводящие и другие свойства BeO -керамики.

Таким образом, в ходе работы выявлена возможность структурных превращений из октаэдрических кластеров TiO_2 в тетраэдрически плотно упакованные кластеры. В результате такого превращения, проходящего в неравновесных условиях спекания порошков, возможно формирование икосаэдрической фазы, у которой первая координационная сфера близка к таковой в структуре анатаза TiO_2 . Предложен кластерный механизм формирования икосаэдрической фазы в решетке со структурой перовскита. Это позволяет объяснить природу высоких значений электропроводности в бериллиевой керамике со структурой перовскита.

Выводы

1. Проведен сравнительный анализ структуры TiO_2 в массивном состоянии и в состоянии нанопорошка на основе расшифровки спектров рентгеновской дифракции.

2. Обнаружена тетраэдрически плотно упакованная икосаэдрическая фаза в структуре нанопорошка TiO_2 .

3. Показано, что влияние нанопорошка TiO_2 на электропроводность бериллиевой керамики связано со структурным превращением 12-вершинника структуры перовскита в структуру 12-вершинника икосаэдра.

4. Предложены кластерные модели, построенные в графическом редакторе КОМПАС-3D, для описания структуры TiO_2 в массивном состоянии и в состоянии нанопорошка.

Выражаем благодарность аспиранту СФУ А.В. Павлову за предоставленные спектры рентгеновской дифракции.

Список литературы

1. Химия: Справ. изд. / В. Шретер, К.-Х. Лаутеншлегер, Х. Бибрак и др. 2-е изд., стереотип. М.: Химия, 2000. С. 411.

2. Кийко В.С. Микроструктура и электропроводность композиционной ($\text{BeO}+\text{TiO}_2$) керамики. Новые огнеупоры. 2007. № 11. С. 68–74.

3. Пул-мл. Ч., Оуэнс Ф. Мир материалов и технологий. М.: Техносфера, 2009. 336 с.

4. Панова Г.Х., Черноплеков Н.А., Шиков А.А. Теплоёмкость и сопротивление икосаэдрического сплава $\text{Zr}_{70}\text{Pd}_{30}$ и его аморфного и кристаллического аналогов // Физика твёрдого тела. 2005. Т. 47. Вып. 7. С. 1165–1169.

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ МЕДНЫХ ОБМОТОК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Р.С. Маслов*

Научный руководитель С.Л. Бусыгин

Сибирский федеральный университет

Стыковая сварка широко применяется в современном производстве металлических изделий для соединения малоуглеродистой стали, а также цветных металлов и их сплавов. В ряде случаев посредством стыковой сварки соединяют разнородные металлы, например, малоуглеродистую сталь с легированной, сталь с медью с алюминием и др.

Стыковые машины применяются в ламповом производстве для сварки нитей ламп, в инструментальном деле при изготовлении составного инструмента, в автотракторной промышленности при изготовлении колес и многих других деталей, в машино-аппаратостроении, для сварки цепей, труб и различных сосудов, на транспорте, в строительстве, для сварки рельсов и т. п. Стыковая сварка подразделяется на сварку сопротивлением и сварку оплавлением. При стыковой сварке сопротивлением торцевые поверхности двух свариваемых деталей, зажатых в контактных колодках машины, приводятся в соприкосновение друг с другом и через эти детали пропускают электрический ток. После того как металл в месте соединения будет нагрет до пластического состояния, производится его осадка – сдавливание. В начале сварки обычно дается пониженное давление, чтобы увеличить количество выделяемого в стыке тепла, затем под повышенным давлением производится осадка. В настоящее время способ сварки сопротивлением имеет ограниченное применение, так как в большинстве случаев он оказывается менее рациональным, чем способ сварки оплавлением, сварка сопротивлением имеет ряд недостатков: большое потребление мощности, повышенный расход электроэнергии, значительный нагрев и чрезмерные деформации деталей, большая осадка металла, необходимость тщательной подготовки поверхностей деталей. При стыковой сварке оплавлением детали, зажатые в контактные колодки, приближаются друг к другу до соприкосновения. При этом ток, проходя через отдельные соприкасающиеся участки торцевых поверхностей, быстро доводит их до температуры плавления. Таким образом, осуществляется оплавление торцевых поверхностей, а после достижения надлежащей температуры производится осадка деталей [1].

*Технология контактной стыковой сварки
оплавлением медных обмоток электродвигателя*

Способ и режимы стыковой сварки в значительной мере зависят от формы и сечения свариваемых деталей. Необходимое качество сварки обеспечивается

* © Маслов Р.С., 2018

при тщательной подготовке кромок и соблюдение строгой параллельности их расположения.

После резки на концах полос не должно быть значительных заусенцев и расслоя, ведущего к некачественной сварке. Не допускается коробчатость и рваные кромки, затрудняющие зачистку в гратоснимателе. Подготовка торцов под сварку показана на рис. 1.

Качество соединений и производительность модуля зависят от точности и скорости установки полос. Совпадение их кромок по высоте обеспечивается правильным положением нижних губок. Надежное закрепление тонких полос при соблюдении постоянства конечного расстояния достигается изготовлением верхних губок со скосом.

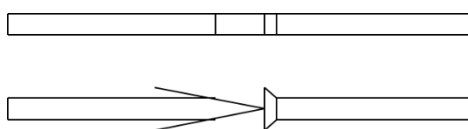


Рис. 1. Подготовка торцов под сварку

Величина осадки при сварке полос часто ограничивается упорами между подвижной и неподвижной плитами машины. Это позволяет не только снять наклеп и понизить твердость металла в стыке, но также облегчить деформацию неровностей на торцах. Предупреждение быстрой кристаллизации расплава, а следовательно, и интенсивного окисления устраняет хрупкое разрушение отдельных участков соединения при загибе с образованием надрывов.

Сборка экспериментального сварочного модуля ЭСМ-01

Сборка модуля ЭСМ-01 (рис. 2) осуществляется на сварочную раму, которая изолирована от модуля стеклотекстолитной плитой (толщиной 40 мм), на эту плиту устанавливаем стальную плиту 5, на которой крепится привод сжатия электродов и каретка 2. Также на изолированную плиту крепится неподвижная сварочная головка 1. Каретка 2 выполнена из двух швеллеров № 10 сваренных между собой, образуя короб, и приваривается к плите 5. В каретку 2 помещаем шток 6, который делает возвратно-поступательные движения за счет привода сжатия. На штоке 6 закрепляем токоподвод и верхнюю губку. С противоположной стороны в шток вкручивается ось 7 на которую крепятся пружины 27. Ось 7 опирается на стойку 10. Ось 7 соединена со штоком пневмоцилиндра цапфой 11. Шток толкает поршень пневмоцилиндра. Пневмоцилиндр 3 закрепляется к плите 5 болтовым соединением.

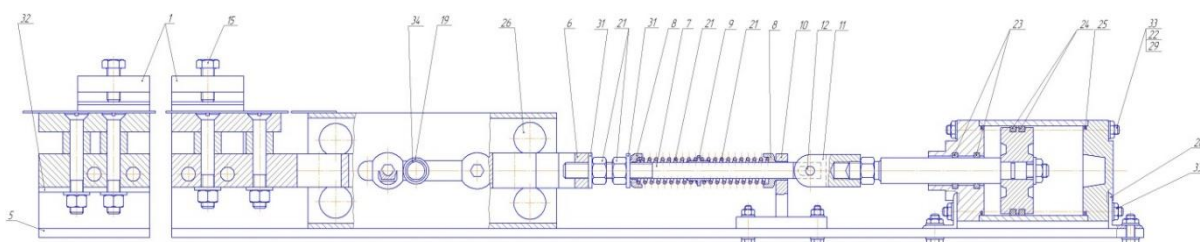


Рис. 2. Экспериментальный сварочный модуль

Привод сжатия электродов

Привод сжатия предназначен для сжатия свариваемых деталей в процессе сварки. Особенностью и новизной привода является автоматное регулирование сжатия деталей на стадии нагрева и осадки. Усилие сжатия деталей осуществляется пружиной 27, а усилие осадки совместно с пружиной и пневмоцилиндром 3.

Работа механизма:

- при выключенном пневмоцилиндре под действием пружины шток 6 перемещается и находится в крайнем левом положении;
- при подаче сжатого воздуха в левую полость цилиндра происходит сжатие пружин 27 и шток 6 перемещается в крайнее правое положение, образуя между сварочными губками определенный зазор $L = L1 + L2$, где $L1$ и $L2$ – установочные длины свариваемых деталей (3–5 мм);
- ограничение хода осуществляется при помощи опорных винтов установленных на корпусе каретки 2;
- свариваемые детали устанавливаются в сварочные губки, когда шток находится в крайнем левом положении, в свою очередь пружины 27, действуя на шток 6, осуществляют предварительное сжатие свариваемых деталей;
- после установки свариваемых шин пружина отводится с помощью пневмоцилиндра на заданное расстояние $L = 5–8$ мм, происходит зацепление пружины;
- после установки свариваемых деталей подводятся сварочные головки с зажатыми в них электродами, подключенные к сварочному трансформатору контактной машины МСО-201; включается ток между деталями и головка совершает обратнопоступательные движения, торцы деталей оплавляются; оплавленные торцы заготовки под действием усилия пружины деформируются;
- после того как торцы деталей получили необходимую деформацию, включается пневмоцилиндр 3 и происходит дополнительное усилие осадки, ток выключается, процесс сварки завершается, пневмоцилиндр 3 выключается;
- детали следуют в прокатные вальцы (рис. 3), в которых они выравниваются до нужных размеров и дополнительно упрочняется сварное соединение.

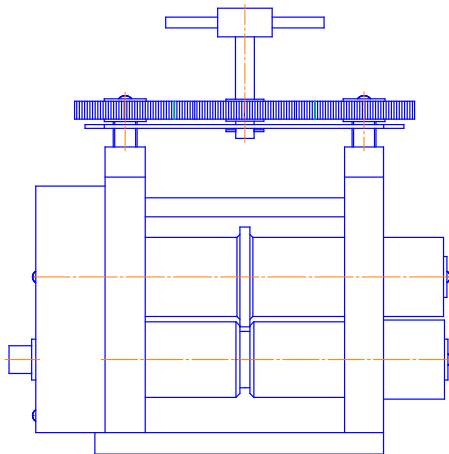


Рис. 3. Прокатные вальцы

Регулировка усилия сжатия свариваемых деталей осуществляется при помощи гаек 21 путем сжатия пружин 27.

Усилие осадки зависит от давления сжатого воздуха в рабочей камере пневмоцилиндра, которое регулируется при помощи воздушного редуктора снабженного монитором.

Режимы сварки выбирают на основании анализа особенностей данного вида сварки, свойств свариваемых металлов и формы соединяемых деталей.

Список литературы

1. Технология и оборудование контактной сварки: учебник / Б.Д. Орлов, и др.; отв. ред. Б.Д. Орлов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1986. 352 с.

**Машины и оборудование
нефтегазового комплекса.
Транспортировка и хранение нефти,
нефтепродуктов и газа**

ГЕОЛОКАЦИОННЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ ТРУБОПРОВОДА

В.И. Пачковский, Н.А. Гуров*

Научный руководитель Ю.Н. Безбородов
доктор технических наук

Научный руководитель А.Н. Сокольников
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Разработка систем по обнаружению несанкционированных врезок в технологическом трубопроводе остается актуальной задачей, так как в самых различных отраслях промышленности в настоящее время используется огромное количество трубопроводов, как наземных, так и подземных, длина которых достигает нескольких тысяч километров, в ходе этого доступ к ним чаще всего затруднен. Как известно, при эксплуатации трубопровода в нем зарождаются различные дефекты: утончения стенки, трещины, сквозные дефекты. Также с каждым годом увеличивается количество случаев несанкционированного подключения к трубопроводам, к тому же если раньше было проще отследить врезку по изменению давления или при патрулировании, то сегодня для осуществления незаконных врезок используют новейшие технологии, которые затрудняют обнаружение несанкционированного вмешательства. Поэтому существует необходимость на стадии проектирования или реконструкции задуматься о безопасности трубопроводов [2, 3].

Внедрение системы обнаружения утечек на трубопроводах позволяет обеспечить оперативное, а главное очень точное выявление повреждений трубопровода или несанкционированного подключения [4].

Геолокация – неразрушающее обнаружение и исследование подповерхностных объектов грунтовых сред методом радиолокационного зондирования. чаще всего осуществляется за счет георадаров [1].

Георадар представляет собой сложный геофизический прибор. Основной блок состоит из электронных компонентов, выполняющих следующие функции: формирование импульсов, излучаемых передающей антенной, обработка сигналов, поступающих с приемной антенны, синхронизация работы всей системы (рис. 1).

Антенная часть включает передающую и приемную антенны. Под блоком регистрации понимается ноутбук или другое записывающее устройство, а роль блока управления выполняет система кабелей и оптико-электрических преобразователей.

Принцип действия большинства современных георадаров тот же, что и у обычных импульсных радаров. В изучаемую среду излучается электромагнитная волна, которая отражается от разделов сред и различных включений. Отра-

* © Пачковский В.И., Гуров Н.А., 2018

женный сигнал принимается и записывается георадаром. Принцип работы георадара показан на рис. 2.

В нашей лаборатории был проведен эксперимент по обнаружению пластиковых, резиновых и стальных включений в песке за счет георадара. На глубину от 10 до 35 см были закопаны разные трубы, которые чаще всего используются при несанкционированном подключении к нефте- и газотрубопроводу [1]. После чего над каждой трубой мы несколько раз снимали показания георадаром АБ-1200М (рис. 2). В итоге мы зафиксировали всплески возмущений при прохождении георадара над трубой, шлангом или пластиком, за счет разности отраженного сигнала от инородного включения и основной среды (песка).

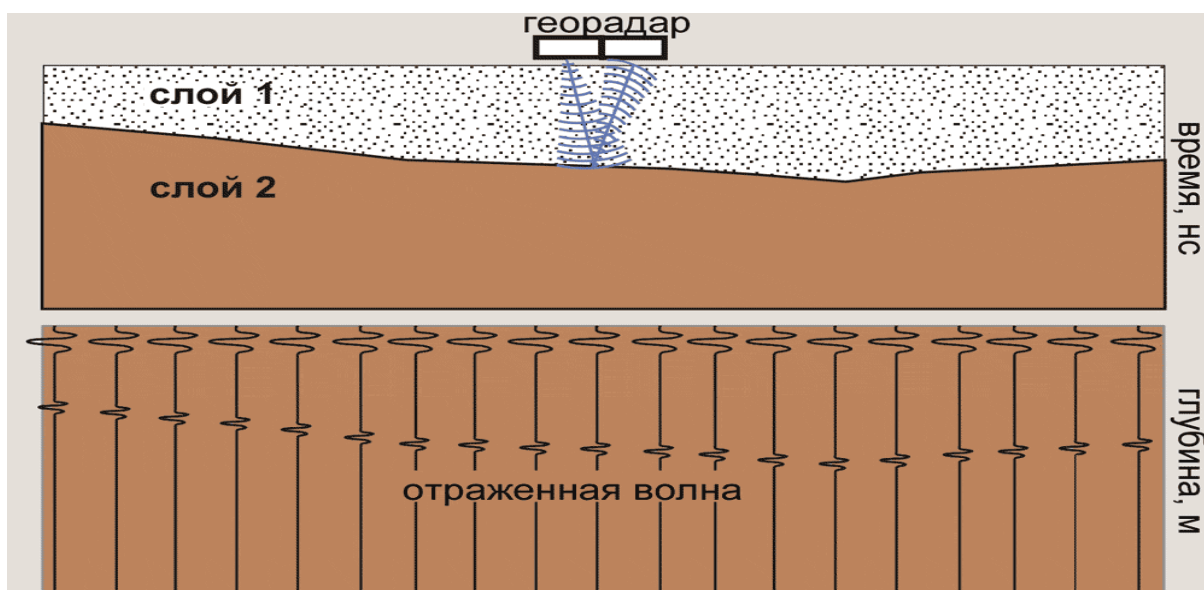


Рис. 1. Принцип работы георадара

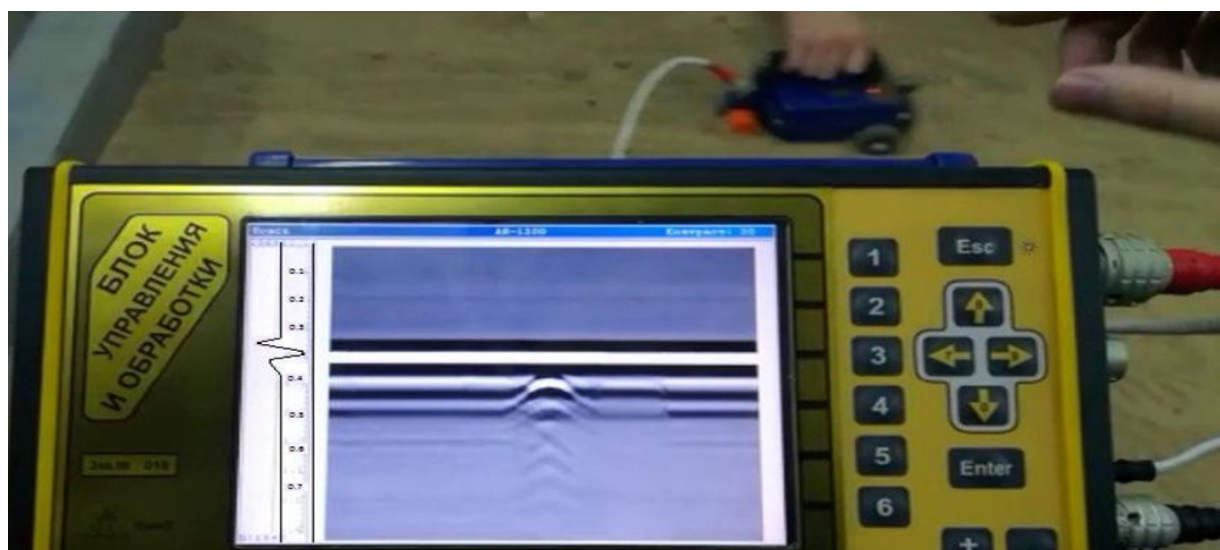


Рис. 2. Показания № 1 георадара АБ-1200М

Предлагаемый способ по обнаружению несанкционированных врезок называется наземная геолокация, главной задачей метода является обнаружение

несанкционированных отводов от магистральной части трубопровода с помощью георадаров. Суть работы заключается в том, что на судно на воздушной подушке (СВП) георадаров АБ-1000 с трех сторон на высоте 30–40 см от уровня земли, которые, в свою очередь, находятся на стабилизирующей конструкции. Стабилизирующие конструкции нужны для того, чтобы убрать погрешность, которая появляется при вертикальных изменениях георадара. Принцип работы следующий: СВП перемещается вдоль изучаемой местности, в подповерхностный слой земли излучается электромагнитный импульс, который отражается от раздела сред или включения. Отраженный сигнал принимается и записывается прибором, полученный результат отображается на экран компьютера. Наземная геолокация за счет СВП показан на рис. 3.



Рис. 3. Наземная геолокация за счет СВП

Список литературы

1. Георадар «ОКО-2» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.geotech.ru/market/katalog_oborudovaniya/georadar_oko (Дата обращения: 18.02.2018).
2. Публичное акционерное общество «Транснефть» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.transneft.ru> (Дата обращения: 18.02.2018).
3. Гольянов А.А. Анализ методов обнаружения утечек на нефтепроводах // Транспорт и хранение нефтепродуктов. 2002. № 10. С. 5–14.
4. Первухин П.А. Методы и приборы обнаружения утечек нефтепродуктов [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». 2009. № 6. Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>. (дата обращения: 19.01.2018).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЯЗКОСТНО-ТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Е.А. Ефремова*

Научный руководитель Ю.Н. Безбородов
доктор технических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

При эксплуатации двигателя внутреннего сгорания на поверхностях трения одновременно протекают процессы окисления, температурной деструкции и химические реакции металлов деталей с их продуктами и присадками. Поэтому исследование влияния этих процессов на ресурс является актуальной задачей, решение которой позволит разработать мероприятия по улучшению качества моторных масел, а также повысить надежность ДВС. Одной из важнейших характеристик моторного масла являются вязкостно-температурные свойства, определяющие климатические условия эксплуатации двигателей внутреннего сгорания. Поэтому исследование связи вязкостно-температурных характеристик моторных масел с процессами окисления является основой для улучшения их качества [1, 2].

При исследовании использовались следующие средства контроля и испытания: прибор для термостатирования масел; фотометрическое устройство для прямого фотометрирования окисленных масел при толщине фотометрируемого слоя 2 мм; малообъемный вискозиметр для измерения кинематической вязкости при температурах 40 и 100 °С [3].

Методика исследования заключалась в следующем. Проба исследуемого масла массой $(100 \pm 0,1)$ г термостатировалась в стеклянном стакане прибора для термостатирования с перемешиванием стеклянной мешалкой с частотой вращения 300 об/мин последовательно при температурах 180, 170 и 160 °С. В процессе испытания температура и частота вращения мешалки поддерживались автоматически. После каждых 8 ч испытания отбиралась часть пробы для прямого фотометрирования, а часть пробы для измерения кинематической вязкости. После измерений отобранные пробы сливались обратно в стеклянный прибор для дальнейшего термостатирования. Испытания продолжались до достижения оптической плотности значений 0,5–0,6.

Для исследования выбраны минеральные моторные масла Роснефть М-10Г2к и Лукойл Супер 15W-40 SG/CD.

Результаты исследования вязкостно-температурных характеристик минеральных моторных масел и их связи с процессами окисления.

На рис. 1 представлены зависимости кинематической вязкости, измеренной при температуре 40 °С (а) и 100 °С (б), от температуры испытания минерального моторного масла Роснефть М-10Г2к. Установлено, что кинематиче-

* © Ефремова Е.А., 2018

ская вязкость, измеренная при 40 °С, зависит от температуры испытания, и чем она ниже, тем скорость изменения вязкости уменьшается. Так, после 30 ч испытания кинематическая вязкость составила: при температуре 180 °С – 157 мм²/с; 170 °С – 142 мм²/с; 160 °С – 131 мм²/с.

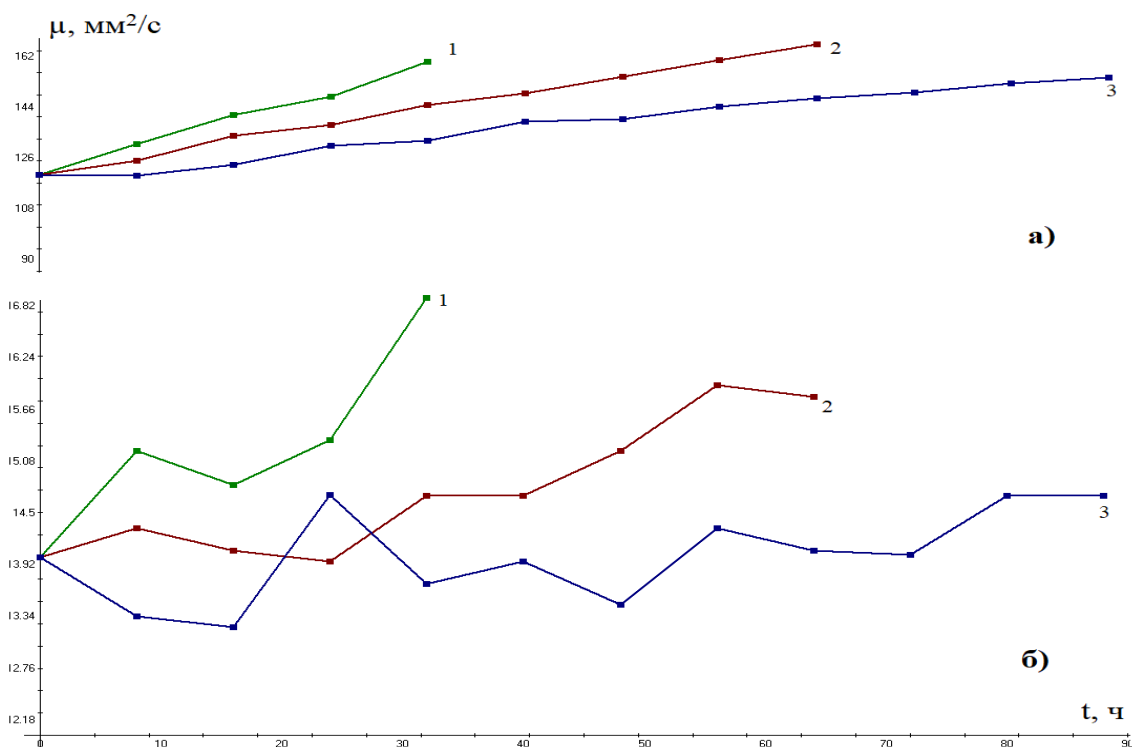


Рис. 1. Зависимости кинематической вязкости, измеренной при температуре 40 °С (а) и 100 °С(б) от времени и температуры испытания минерального моторного масла Роснефть М-10Г2к: 1 – 180 °С; 2 – 170 °С; 3 – 160 °С

Вязкость, измеренная при 100 °С, подвержена большим колебаниям с сохранением тенденции к ее увеличению с увеличением времени испытания, она также зависит от температуры испытания. Чем меньше температура испытания, тем меньше значение кинематической вязкости. Кроме того, за первые 8 ч испытания вязкость увеличивается при испытании масел при температурах 180 и 170 °С, а при температуре 160 °С она уменьшается.

На рис. 2 представлены зависимости кинематической вязкости, измеренной при температурах 40 °С (а) и 100 °С (б), от времени испытания минерального моторного масла Лукойл Супер 15W-40 SG/CD. Установлено, что зависимости кинематической вязкости, измеренной при температурах 40 °С, имеют два характерных участка. На первом (начальном) участке вязкость понижается, а на втором она подтверждена колебаниям с сохранением тенденции увеличения. Некоторые отличия установлены в начале испытания масла при температуре 160 °С, где вязкость увеличивается в течение 16 ч.

Аналогичная тенденция наблюдается для кинематической вязкости, измеренной при 100 °С, с той лишь разницей, что она подвержена значительным колебаниям.

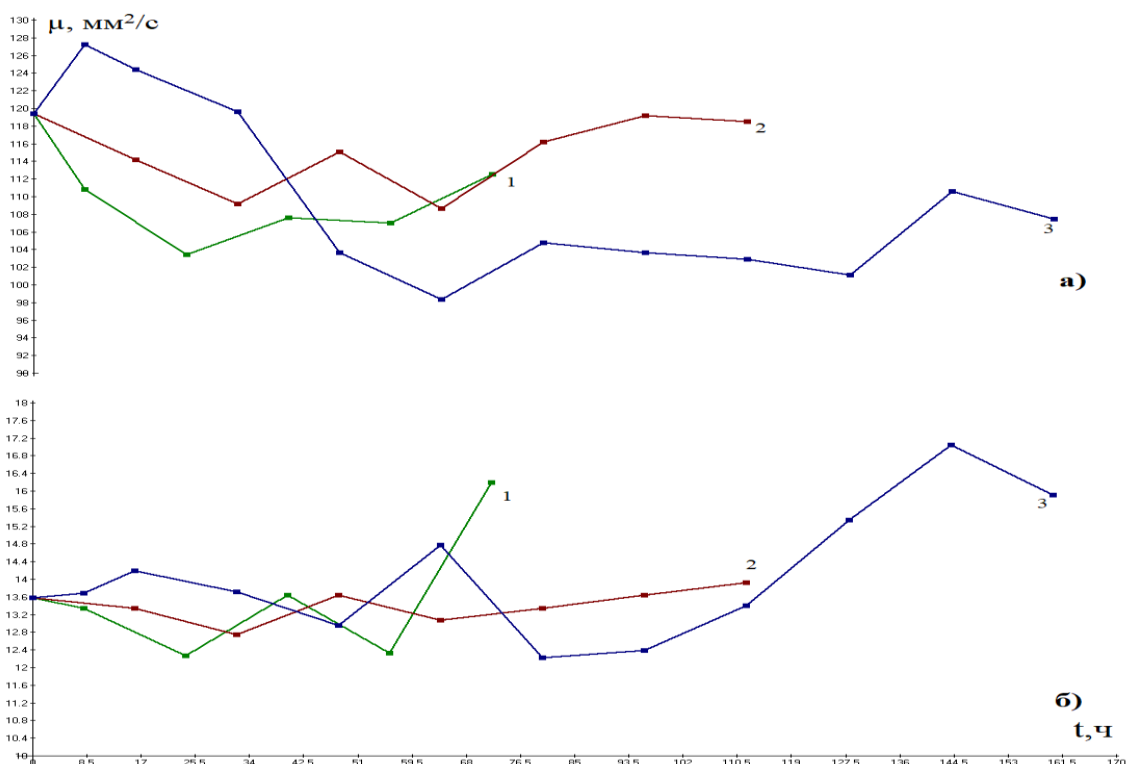


Рис. 2. Зависимости кинематической вязкости, измеренной при температуре 40 °С (а) и 100 °С (б) от времени и температуры испытания минерального моторного масла Лукойл Супер 15W-40 SG/CD: 1 – 180 °С; 2 – 170 °С; 3 – 160 °С

На основе проведенных исследований установлено, что кинематическая вязкость, измеренная при 40 °С, для моторного масла Роснефть М-10Г2к увеличивается с увеличением времени термостатирования, а для масла Лукойл Супер 15W-40 SG/CD она уменьшается не ниже товарного масла, что характеризует его лучшие пусковые свойства в холодный период эксплуатации, и эта особенность подтверждена более стабильными изменениями кинематической вязкости, измеренной при температуре 100 °С.

Список литературы

1. Ковальский Б.И., Кравцова Е.Г., Лысянникова Н.М., Артемов М.Н. Метод контроля влияния процессов окисления и температурной деструкции на изменения индекса вязкости моторных масел. Тула: Изд-во Тульского ГУ. 2015. Вып. 8. Часть 2. С. 109–116.
2. Ковальский Б.И., Безбородов Ю.Н., Ермилов Е.А. Влияние продуктов окисления на вязкостно-температурные характеристики моторных масел // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2017. № 1. С. 20–22.
3. Ковальский Б.И. Методы и средства повышения эффективности использования смазочных материалов. Новосибирск: Наука, 2005. 341с.

НЕФТЕПРОДУКТООБЕСПЕЧЕНИЕ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН И ВЛИЯНИЕ СО СТОРОНЫ РОССИИ

М.М. Рахимов*

Научный руководитель И.В. Надейкин
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Нефтепродуктообеспечение относится к важнейшим инфраструктурным основам экономики. Основам экономики любого в мире государства. В данном докладе я рассмотрю становление, развитие и перспективы нефтепродуктообеспечения одного из соседних для России государств – республику Таджикистан. Конечно, необходимо будет отметить связь этих двух государств в данной отрасли.

Запасы Нефтепродуктов в Таджикистане

Доказанные запасы нефтяного сырья (с учетом газового конденсата) в Таджикистане незначительны и составляют 1,6 млн т. Прогнозные запасы оцениваются в 110 млн т. Запасы нефти сосредоточены в юго-западном (Таджикско-Афганский бассейн) и северном (Ферганский бассейн) Таджикистане.

Австралийская компания Santos финансирует разведку на структуре Западный Супетау (Аштский район), начавшуюся в августе 2011 г. (инвестиции оцениваются в \$11,7 млн).

В июне 2008 г. компания Tethys Petroleum подписала соглашение о разделе продукции (СРП) на проведение геологоразведочных работ и добычу углеводородов на участке площадью 34,8 тыс. кв. км в Бохтарском районе Таджикистана (юго-запад страны). В рамках СРП функционирует совместная компания Seven Stars Energy Corporation, доля Tethys Petroleum в которой составляет 85%.

В июне 2011 г. компания Tethys Petroleum заявила об обнаружении прогнозных запасов на структуре Восточный Олимтой на юго-западе страны.

Добыча нефтепродуктов в Таджикистане

В 2011 г. на территории Таджикистана было добыто 28,7 тыс. т нефти. В разработке находится незначительное количество месторождений, включая Кичикбель, Ахбашадыр, Биштинчак и Канибадам. В число перспективных для разработки месторождений входит Супетау. Эксплуатационный фонд в 2011 г. по республике составил 156 скважин, из которых 145 являются нефтеносными скважинами, а 11 – газоносными. Крупнейшей по уровню добычи нефтяной компанией страны является ГУП «Таджикнефть». Tethys Petroleum в 2011 г. в рамках СРП приступила к добыче нефти на месторождении Биштинчак в Бох-

* © Рахимов М.М., 2018

тарском районе Таджикистана. Часть добываемой нефти перерабатывается на местных мини-НПЗ, часть экспортируется в Киргизию на НПЗ в г. Джелал-Абад.

Импорт нефтепродуктов

В 2011 г. Таджикистаном было импортировано 770 тыс. т нефтепродуктов, в основном из России. В структуре импорта нефтепродуктов преобладают авиакеросин (272 тыс. т в 2011 г.), автомобильный бензин (234 тыс. т) и дизельное топливо (226 тыс. т). Крупные партии авиакеросина затем реэкспортировались в Афганистан.

Экспорт российских нефтепродуктов, в основном, осуществляется компанией ОАО «Газпромнефть» с «Омского НПЗ».

Поставки российских нефтепродуктов осуществляются через два таджикско-узбекских погранперехода: Бекабад (в северные районы страны) и Кудкули (в центральные и южные районы Таджикистана). Поставки туркменских нефтепродуктов производятся через узбекско-таджикский погранпереход Амузанг – Хошады.

С 1995 г. поставки российских нефтепродуктов в Таджикистан осуществлялись без взимания таможенных пошлин на основании соответствующих Протоколов к Межправительственным соглашениям о создании в СНГ зоны свободной торговли. С 1 мая 2010 г. были введены таможенные пошлины на поставку российских нефтепродуктов в Таджикистан. В итоге в стране значительно выросли цены на нефтепродукты. В 2011 г. увеличились объемы поставок нефтепродуктов из Туркменистана.

Роль России в системе НПО Таджикистана

Республика Таджикистан сильно зависит от России в области нефтепродуктообеспечения, так как Россия является главным поставщиком нефтепродуктов в данное азиатское государство и в значительной степени влияет на экономику Таджикистана. Пару лет назад в республике Таджикистан стали резко расти цены на нефтепродукты. Продавцы нефтепродуктов обратились с открытым письмом к президенту республики Эмомали Рахмону. Они уверяют, что причина роста цен и возникновения возможного дефицита кроется в стране производителе – России.

Суть обращения к президенту сводится к тому, что все компании-импортеры в Таджикистане, в том числе и крупный игрок рынка «Газпромнефть-Таджикистан», столкнулись с проблемой обеспечения их потребностей российскими нефтеперерабатывающими заводами.

Отмечается, что российские НПЗ резко ограничили экспорт бензина в другие страны, в том числе и в Таджикистан, из-за дефицита в самой России. Соответственно, по этой причине начали расти цены, как на внутрисоюзном рынке, так и на экспорт нефтепродуктов из России.

«Исходя из уровня текущих отпускных цен на российских НПЗ, с учетом растаможивания и уплаты всех налогов, по предварительной оценке экспертов

и самих таджикских трейдеров, цена бензина марки АИ-92 на АЗС Душанбе может достигнуть уровня 7,30 сомони за один литр», – отмечается в письме.

Таджикистан сегодня на 100% зависит от импорта топлива. В стране пока нет своих собственных источников нефти и газа, а разведываемые месторождения нефти и газа в Таджикистане в лучшем случае дадут хоть какой-то результат не ранее, чем через 5–10 лет, при условии, что работающие здесь компании не откажутся от своих проектов.

Тем временем топливный рынок Таджикистана очень привлекательный и в среднем растет на 5–8% ежегодно. С каждым годом ситуация с сезонным или несезонным дефицитом все серьезнее сказывается на экономике страны. Возможно, пришло время для того, чтобы правительство начало задумываться об оперативных механизмах, которые бы вступали в силу во время подобных ситуациях.

Топливо на АЗС в Таджикистане поступает в основном машинным путём, что, как мы знаем, обходится очень дорого.

Потребление нефтепродуктов

Крупнейшими игроками на розничном рынке нефтепродуктов в Таджикистане являются частные таджикские компании «Годжирон» (47 АЗС) и «Умед-88» (50 АЗС). Расширяет свое присутствие на розничном рынке российская ОАО «Газпром-нефть», владеющая 24 собственными АЗС.

В середине зимы я летал в Таджикистан, чтобы получить наиболее точную информацию про АЗС данной республики. Я провёл опрос среди водителей транспортных средств и по его результатам: АЗС «Умед-88» пользуются большим спросом, так как они имеют самое качественное и чистое топливо (всё топливо доставляется из России).

Все мы понимаем, что для обеих стран было бы выгодно развитие такой отрасли как нефтепродуктообеспечение.

Уже сейчас можно начать задумываться о том, чтобы создавать современные НПЗ и нефтебазы на территории республики Таджикистан, чтобы экспортировать нефтепродукты в больших количествах туда и оттуда уже развивать по АЗС. В ближайшие годы можно будет уже задумываться о трубопроводном транспорте нефтепродуктов. Колоссальных затрат данная работа не потребует, так как Таджикистан имеет обширные незанятые территории, где можно будет проложить данные трубы, а польза, с точки зрения экономики, будет в немыслимых количествах для обеих стран.

Список литературы

1. Трубопроводный транспорт нефти: учебник / Г.Г. Васильев и др.; отв. ред. С.М. Вайншток. Т. 1. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2012. С. 326–334.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА КОНТРОЛЯ ВЛИЯНИЯ ДОЛИВОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Д.В. Агровиченко*

Научные руководители: Б.И. Ковальский, Ю.Н. Безбородов
доктора технических наук, профессора

Сибирский федеральный университет

В процессе длительной эксплуатации двигателей внутреннего сгорания моторное масло изменяет свои физико-химические и эксплуатационные свойства. Скорость и особенности старения масла и, как следствие, ресурс его работы зависят не только от степени форсирования, температурных показателей работы двигателя, качества горюче-смазочных материалов, технических показателей автомобиля и износа деталей, но и от системы доливов, вызванных увеличением угара масла в результате износа цилиндропоршневой группы [1, 2]. Однако влияние доливов на состояние моторных масел изучено недостаточно, поэтому разработка новых методов контроля влияния доливов на эксплуатационные свойства моторных масел является актуальной задачей.

Целью настоящих экспериментальных исследований является определение влияния доливов на показатели термоокислительной стабильности.

Для исследования выбрано частично синтетическое моторное масло Лукойл Супер 10W-40 SG/CD, являющееся всесезонным и универсальным, применяемым в высокофорсированных бензиновых и дизельных двигателях.

Методика испытания предусматривала использование прибора для термостатирования масел, разработанного на основе запатентованного способа определения термоокислительной стабильности [3], фотометра для определения оптических свойств при термоокислении и электронных весов для установления массы испарившегося масла.

Термоокислительная стабильность частично синтетического моторного масла Лукойл Супер 10W-40 SG/CD исследовалась при температурах 160, 170 и 180 °С в течение времени достижения коэффициентом поглощения светового потока значения, равного 0,7–0,8. Влияние доливов на окисление моторного масла учитывалось путем сравнения результатов его испытания без доливов и с доливами.

В процессе окисления изменяются коэффициент K_{II} и испаряемость G , поэтому коэффициент термоокислительной стабильности $K_{ТОС}$ определялся как сумма:

$$K_{ТОС} = K_{II} + K_G, \quad (1)$$

* © Агровиченко Д.В., 2018

где K_G – коэффициент испаряемости исследуемого масла, определяемый отношением:

$$K_G = \frac{m}{M}, \quad (2)$$

где m – масса испарившегося масла за время испытания t , г, M – масса пробы до испытания, г.

На рис. 1 представлены зависимости коэффициента поглощения светового потока K_{II} от времени испытания t , выраженные полиномами второго порядка. Доливы масла в температурном интервале от 160 до 180 °С уменьшают интенсивность его окисления. Установлено, что при температурах испытания 160 и 180 °С доливы оказывают существенное влияние на процессы окисления при больших значениях коэффициента K_{II} , нежели чем в начале испытания.

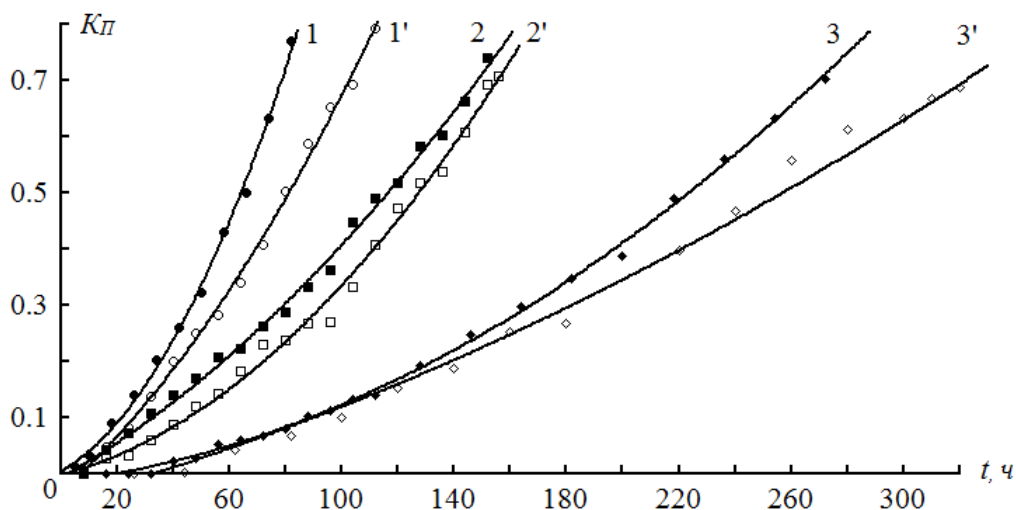


Рис. 1. Зависимости коэффициента поглощения светового потока от времени испытания частично синтетического моторного масла Лукойл Супер 10W-40 SG/CD: 1 – 180 °С; 2 – 170 °С; 3 – 160 °С; 1, 2, 3 – без доливов; 1', 2', 3' – с доливом

На рис. 2 представлены зависимости испаряемости G частично синтетического моторного масла Лукойл Супер 10W-40 SG/CD от времени испытания t , выраженные полиномами второго порядка.

Установлено, что доливы масла оказывают неоднозначное влияние на процесс испарения. Так, доливы снижают интенсивность испарения при температуре 180 °С (кривая 1'), но увеличивают её при температурах 160 и 170 °С (кривые 2' и 3').

На рис. 3 представлены зависимости коэффициента термоокислительной стабильности $K_{ТОС}$ от времени испытания t , выраженные полиномами второго порядка.

Данный коэффициент учитывает совместное влияние процессов окисления и испарения. Установлено, что доливы масла в температурном интервале от 160 до 180 °С снижают интенсивность термоокисления. Так, при температуре испытания 180 °С влияние доливов сказывается уже на начальных стадиях про-

цесса и усиливается при бóльших значениях коэффициента $K_{ТОС}$, при 170 °С доливы замедляют термоокисление равномерно на всем временном интервале, а при 160 °С влияние доливов наблюдается лишь после 120 ч испытания масла.

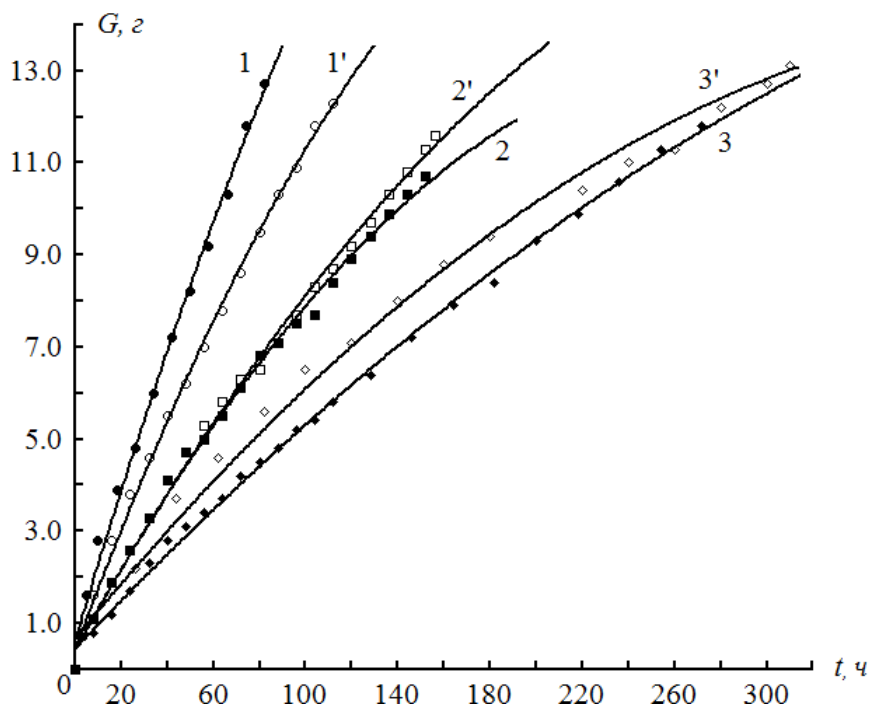


Рис. 2. Зависимости испаряемости от времени и температуры испытания частично синтетического моторного масла Лукойл Супер 10W-40 SG/CD: 1 – 180 °С; 2 – 170 °С; 3 – 160 °С; 1, 2, 3 – без доливов; 1', 2', 3' – с доливами

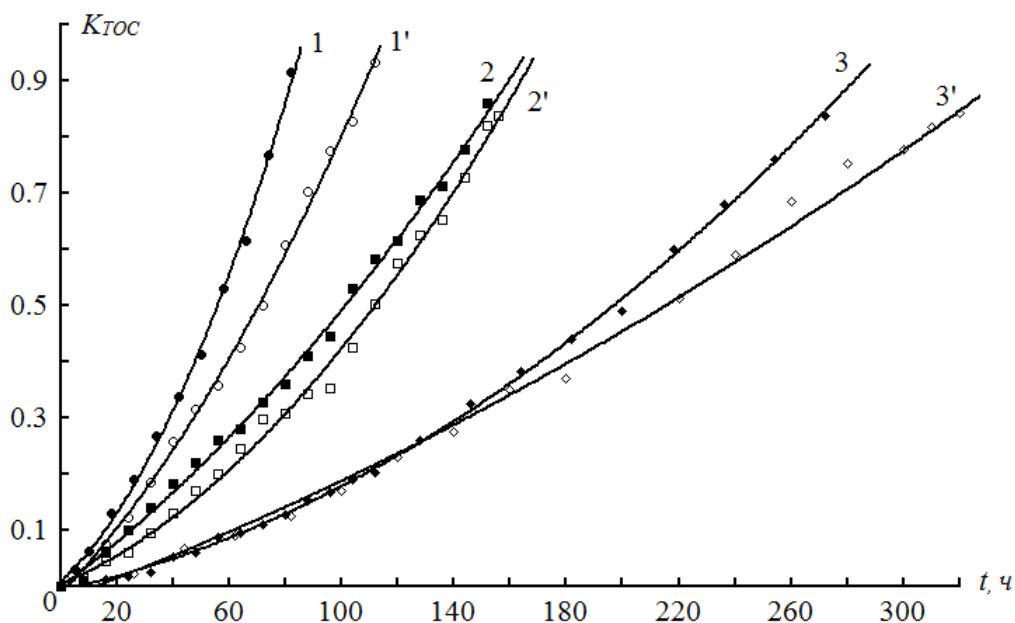


Рис. 3. Зависимости коэффициента термоокислительной стабильности от времени испытания частично синтетического моторного масла Лукойл Супер 10W-40 SG/CD: 1 – 180 °С; 2 – 170 °С; 3 – 160 °С; 1, 2, 3 – без доливов; 1', 2', 3' – с доливами

Величина влияния доливов на термоокислительную стабильность частично синтетического моторного масла Лукойл Супер 10W-40 SG/CD оценивалась показателем влияния доливов Π_D при времени испытания, равном 60 ч.

Показатель влияния доливов на коэффициент термоокислительной стабильности K_{TOS} определялся отношением:

$$\Pi_D = \frac{V_{K_{TOS}}}{V_{K_{TOSD}}}, \quad (3)$$

где $V_{K_{TOS}}$ и $V_{K_{TOSD}}$ – скорости изменения коэффициента термоокислительной стабильности K_{TOS} при испытании масла без доливов и с доливками соответственно, ч^{-1} .

Скорости изменения коэффициента термоокислительной стабильности были определены путем нахождения производных регрессионных уравнений (табл. 1).

Таблица 1

Результаты вычисления скоростей изменения коэффициента поглощения светового потока, испаряемости и коэффициента термоокислительной стабильности частично синтетического моторного масла Лукойл Супер 10W-40 SG/CD

Температура испытания, °C	Значение скорости изменения коэффициента поглощения светового потока при времени испытания $t = 60$ ч	
	без доливов, $V_{K_{TOS}}, \text{ч}^{-1}$	с доливками, $V_{K_{TOSD}}, \text{ч}^{-1}$
180	0,0138	0,0087
170	0,0052	0,0046
160	0,0020	0,0021

Значения показателей влияния доливов на коэффициент термоокислительной стабильности K_{TOS} представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты вычисления значений скоростных показателей влияния доливов на коэффициент термоокислительной стабильности частично синтетического моторного масла Лукойл Супер 10W-40 SG/CD

Температура испытания, °C	Значение скоростного показателя влияния доливов на коэффициент термоокислительной стабильности Π_D
180	1,59
170	1,13
160	0,95

Значение показателя влияния доливов меньше единицы свидетельствует об ускорении термоокислительных процессов в масле в результате доливов, значение больше единицы – об их замедлении.

Исходя из представленных данных (табл. 2), можно сделать вывод о том, что при времени испытания $t = 60$ ч доливы существенным образом снижают интенсивность окисления масла при температурах 180, 170 и 160 °С.

В целом, влияние доливов частично синтетического моторного масла Лукойл Супер 10W-40 SG/CD на показатель термоокислительной стабильности оказывается положительным.

Выводы. В результате проведенных испытаний частично синтетического моторного масла Лукойл Супер 10W-40 SG/CD установлено, что применение предложенного метода оценки влияния доливов на показатели термоокислительной стабильности позволяет количественно определить их влияние на процессы окисления.

Список литературы

1. Абакумов Г.В., Бояркин А.В., Прохорченко Е.С. Влияние условий эксплуатации автомобилей на ресурс моторных масел // Проблемы эксплуатации систем транспорта. 2005. С. 7–8.
2. Верещагин В.И., Ковальский Б.И., Попов А. Методика оценки ресурса моторных масел. 2007. № 6. С. 169–174.
3. Пат. № 2371706 РФ. МПК GOIN 25/00. Способ определения термоокислительной стабильности смазочных материалов / Б.И. Ковальский, Е.А. Вишневская, Ю.Н. Безбородов, Н.Н. Малышева: опубл. 27.10.2009. Бюл. № 30.

СПОСОБЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НАГРУЗОЧНЫХ И СКОРОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОДШИПНИКОВ

Е.А. Жерноклюев, К.А. Князев*

Научные руководители: Н.Н. Лысянникова, В.Г. Шрам
кандидаты технических наук

Сибирский федеральный университет

Проблема износа подшипников, а также механизмов, где исправность подшипника играет решающую роль в работоспособности механической системы, напрямую определяет надежность, которая закладывается на стадии проектирования подшипника.

Актуальной задачей в этой области является исследование эластогидродинамического слоя, то есть такого режима работы подшипников, при котором непосредственно отсутствует контакт между поверхностями деталей подшипников. При определенных технологических условиях происходит «подмена» контакта деталей жидким трением смазывающего материала. Изучение аспектов этой области поможет не только подобрать необходимые лучшие масла для конкретных видов подшипников, но и увеличить их срок службы в разы. Таким образом удастся избежать каких-либо дефектов, а также быстрых разрушений механической системы в целом [1].

В настоящее время существуют системы-аналоги, способы, которые позволяют исследовать работоспособность подшипников качения не только на стадии изготовления, но и в процессе эксплуатации. Разберем некоторые из них:

– устройство для оценки работоспособности подшипника качения [2] (рис. 1).

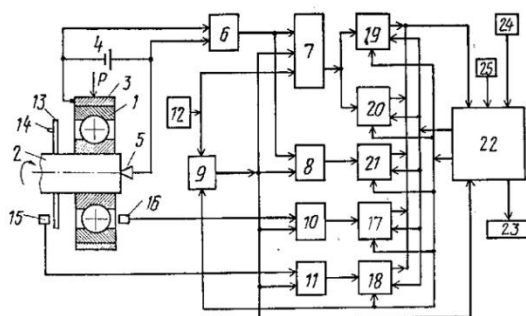


Рис. 1 – схема устройства для оценки работоспособности подшипника качения: 1 – подшипник, 2 – закрепленный вал, 3 – корпус, 4 – источник электрического напряжения, 5 – токосъемник, 6 – формирователь импульсов, 7–10 – электронные ключи, 11 – таймер, 12 – генератор импульсов, 13 – диск, 14 – метки, 15 – датчик меток, 16 – датчик прохождения тела качения, 17–21 – счетчик, 22 – микропроцессор, 23 – блок индикации, 24 – блок ввода информации, 25 – кнопка «сброс»

* © Жерноклюев Е.А., Князев К.А., 2018

Еще один пример устройства, работающего по такому же принципу, – устройство для контроля подшипников качения [3].

В представленных патентах, кольца контролируемого подшипника включены в электрическую цепь последовательно с источником напряжения и измерительным устройством, определяющим параметры электрического тока через подшипник

Однако работоспособность подшипников качения и, следовательно, их долговечность зависит от параметров трения качения: нагрузки, скорости вращения подшипника, свойства смазочного материала, температуры, обеспечивающих условия создания эластогидродинамического слоя между телами качения. В известных аналогах оценка работоспособности осуществляется без учета параметров трения качения, что свидетельствует о низкой достоверности оценки [5].

На основе существующих проблем и конструктивных недочетов устройств-аналогов было собрано новое устройство для исследования образования эластогидродинамического слоя между парами трения качения. Задачей изобретения является повышение информативности устройства при оценке работоспособности подшипников качения путем определения влияния параметров трения качения на формирование эластогидродинамического слоя на поверхностях трения. На рис. 2, 3 представлены общие виды в профиле и сбоку [4].

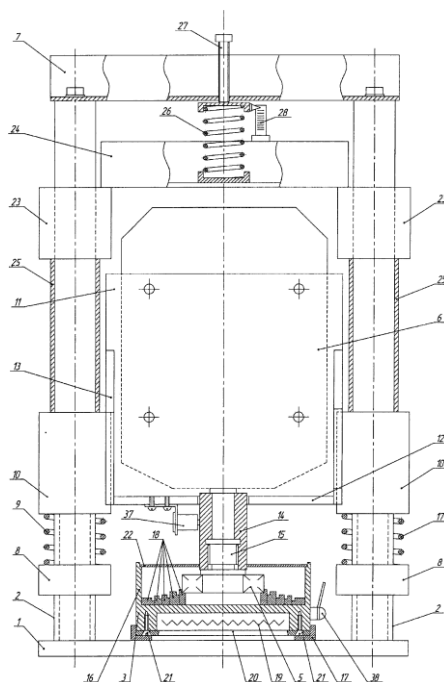


Рис. 2. Общий вид устройства для исследования нагрузочных и скоростных параметров подшипников

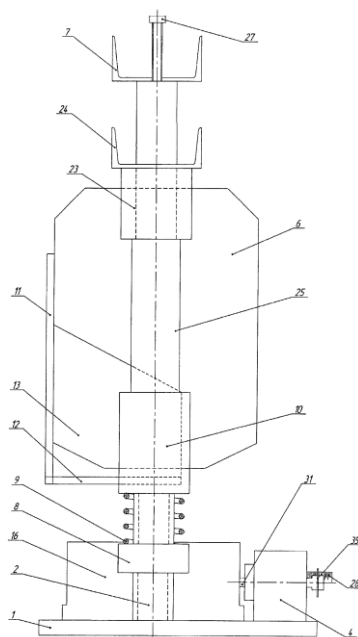


Рис. 3. Вид сбоку устройства для исследования нагрузочных и скоростных параметров подшипников

Основные конструктивные узлы и детали: 1 – основание, 5 – контролируемый подшипник, 2 – стойки, 9 – пружины, 10 – втулки, 11 – платформа для крепления двигателя, 6 – электродвигатель, 15 – ось привода, 24 – швеллер, 27-29 – узел осевой нагрузки, 4 – узел радиальной нагрузки, 16 – корпус подшипникового узла, 38 – токосъемник,

Проводя опыты на технологической установке, мы решим такие важные вопросы, как определение необходимого смазывающего материала в подшипниковом узле, а при необходимости и наличие тех или иных присадок, которые активируются при локальном нагреве, определение осевых и радиальных нагрузок, но и в целом определение необходимого технологического режима работы подшипника, который поможет установить оптимальный нагрузочный и скоростной режим для продления срока службы.

Список литературы

1. Абрамов А.Н, Харченко М.В, Дема Р.Р. Эластогидродинамический режим трения как способ финишной обработки поверхностей изделий, исключаящий выглаживание // Вестник Южно-Уральского Государственного Университета. Машиностроение. 2017. С. 57–66.

2. Пат. 2006019 Российская Федерация, МПК G01M 13/04 (1990.01). Устройство для оценки работоспособности подшипника качения / В.П. Чечуевский, В.И. Фролов; заявитель: Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, патентообладатели: Чечуевский Вячеслав Петрович, Фролов Владимир Иванович. № 5006662/27; заявл. 01.07.1991; опубл. 15.01.1994.

3. Пат. 2093810 Российская Федерация, МПК G01M 13/04 (1995.01). Устройство для подшипников качения / К.В. Подмастерьев, Е.В. Пахолкин, В.В. Мишин; заявитель и патентообладатель: Орловский государственный технический университет. № 96104006/28; заявл. 28.02.1996; опубл. 20.10.1997.

4. Пат. 2567086 Российская Федерация, МПК G01M 13/04 (2006.01). Устройство для диагностики подшипников качения / Б.И. Ковальский, Н.Н. Лысянникова, Ю.Н. Безбородов, А.Н. Дерезин; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский Федеральный Университет». № 2014129994/28; заявл. 21.07.14; опубл. 27.10.15, Бюл. № 30.

5. Торгово-промышленная группа «Арго». Эластогидродинамический режим трения в подшипниках [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tpgargo.ru/press-czentr/blog/elastogidrodinamicheskij-rezhim-treniya-v-podshipnikah>.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ ТАГУЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

П.Э. Иванов*

Научный руководитель В.Г. Шрам
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Эмульсия – это гетерогенная система, состоящая из двух несмешивающихся или малосмешивающихся жидкостей, одна из которых диспергирована в другой в виде мелких капелек – глобул. Эмульсии воды в нефти относятся к дисперсным системам с развитой поверхностью, отличаются высоким уровнем свободной поверхностной энергии и с точки зрения термодинамики являются системами неустойчивыми. Это выражается в стремлении к снижению уровня свободной энергии за счет процессов укрупнения капель и самопроизвольного расслоения смеси на нефть и воду.

На устойчивость эмульсий большое влияние оказывают стабилизирующие вещества, называемые эмульгаторами, образующие на поверхности капель адсорбционные защитные оболочки («брони»), которые препятствуют слиянию этих капель. В нефти и пластовой воде, поднимаемых на поверхность, всегда содержатся растворенные вещества, которые способствуют образованию и повышению стабильности нефтяных эмульсий [1].

Существует условная классификация способов деэмульгирования нефти:

- на механические (фильтрация, центрифугирование, обработка акустическими и ультразвуковыми колебаниями и др.);
- термические (подогрев с отстаиванием, промывка горячей водой);
- электрические (обработка в электромагнитных полях);
- химические (обработка реагентами-деэмульгаторами).

На стадии разрушения блокирующих оболочек главным и наиболее универсальным методом является действие реагентов-деэмульгаторов.

Нефть Тагульского месторождения характеризуется как очень тяжелая с плотностью около 900 кг/м^3 и аномально вязкая. Обезвоживание такого типа нефти невозможно без применения интенсифицирующих факторов. Деэмульгирование эмульсии для данной нефти обязательно к применению, без применения этого метода разделение эмульсии будет происходить на порядок дольше, потребуется намного больше технологического оборудования и энергетических затрат.

Большое содержание асфальто-смолистых веществ и отсутствие легких фракций в составе Тагульской нефти определяют высокие значения плотности и вязкости нефти, а также аномально высокую устойчивость образуемых ею

* © Иванов П.Э., 2018

водонефтяных эмульсий. Высокая вязкость эмульсий в значительной степени осложняет условия подготовки нефти.

Кроме того, небольшая разность относительных плотностей нефти и воды ($\Delta\rho \sim 0,086$ при $20\text{ }^\circ\text{C}$), существенно затрудняет гравитационный отстой (расслоение) нефти и воды, чем обуславливает наибольшие трудности как на ступенях предварительного сброса воды, так и на стадии глубокого обезвоживания нефти.

В связи с этим рекомендуется предусмотреть использование конструкций и технологий интенсифицирующих процесс коагуляции глобул воды в нефти.

В данной статье описано исследование по подбору наиболее эффективного деэмульгатора для разделения водонефтяной эмульсии Тагульского месторождения.

Исследование влияния температуры на устойчивость искусственных водонефтяных эмульсий проводилось путем определения кинетики отстаивания при температурах 40 , 60 и $70\text{ }^\circ\text{C}$.

Пробы без деэмульгатора показали высокую устойчивость. Так, за 2 ч отстаивания воды не произошло даже при нагреве до $60\text{ }^\circ\text{C}$, только при $70\text{ }^\circ\text{C}$ началось образование промежуточного слоя.

К исследуемым деэмульгаторам предъявлялось требование к устойчивости в климатических условиях месторождения, температура застывания деэмульгаторов не должна быть выше $-45\text{ }^\circ\text{C}$.

Для исследований были выбраны следующие деэмульгаторы: СНПХ4460, Кемеликс 3417х, Dissolvan V 4761.

Деэмульгаторы вводились в искусственные водонефтяные эмульсии в виде 10% -го раствора толуол : ИПС в соотношении $50 : 50$, затем водонефтяные эмульсии перемешивались в течение 3 мин. Общая продолжительность каждого эксперимента составляла 2 ч.

Для оценки эффективности деэмульгатора, оптимальной дозировки реагента и температуры на 1 -й ступени сепарации (или при предварительном сбросе воды) определялась кинетика отстаивания модельных водонефтяных эмульсий с объемной долей воды 50% .

Деэмульгатор СНПХ наилучший процент остаточной обводненности нефти 9% при $40\text{ }^\circ\text{C}$ показал при времени удерживания 75 мин и концентрации деэмульгатора 200 г/т жидкости. При $60\text{ }^\circ\text{C}$ наилучший процент – 4% при времени удерживания 90 мин и концентрации деэмульгатора 150 г/т жидкости. При $70\text{ }^\circ\text{C}$ наилучший процент – 6% при времени удерживания 75 мин и концентрации деэмульгатора 200 г/т жидкости.

Деэмульгатор Кемеликс 3417х наилучший процент остаточной обводненности нефти 2% при $40\text{ }^\circ\text{C}$ показал при времени удерживания 75 мин и концентрации деэмульгатора 200 г/т жидкости. При $60\text{ }^\circ\text{C}$ наилучший процент – 6% при времени удерживания 45 мин и концентрации деэмульгатора 200 г/т жидкости. При $70\text{ }^\circ\text{C}$ наилучший процент – 6% при времени удерживания 75 мин и концентрации деэмульгатора 150 г/т жидкости.

Деэмульгатор Dissolvan V 4761 наилучший процент остаточной обводненности нефти 4% при 40 °С показал при времени удерживания 60 мин и концентрации деэмульгатора 200 г/т жидкости. При 60 °С наилучший процент – 6% при времени удерживания 75 мин и концентрации деэмульгатора 100 г/т жидкости. При 70 °С наилучший процент – 4% при времени удерживания 90 мин и концентрации деэмульгатора 80 г/т жидкости.

Наиболее оптимальной следует считать температуру подготовки на 1 ступени отделения воды 40–60 °С, так как дальнейшее увеличение температуры до 70–80 °С не приводит к существенному снижению расхода деэмульгатора и времени отстаивания до достижения требуемого значения остаточной воды.

В ходе исследования получен следующий результат: для достижения требуемой остаточной обводненности нефти (20%) рекомендуются использовать температуру подготовки нефти 60 °С при применении деэмульгатора марки Диссольван 4761 с дозировкой 126 г/т нефти с временем удерживания 30 мин.

Список литературы

1. Писарев М.О. Технологические процессы подготовки нефти и газа: учеб. пособие. Томск: ТПУ, 2012. 286 с.
2. Деэмульгаторы для разрушения нефтяных эмульсий [Электронный ресурс] // Neftegaz.ru. 2009. Режим доступа: <https://neftegaz.ru/science/view/364-Deemulgatory-dlya-razrusheniya-neftyanyh-emulsiy>.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ АППАРАТОВ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ГАЗА

Т.Н. Кобзарев*

Научный руководитель Е.А. Соловьёв
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Первым шагом к развитию переработки попутного нефтяного газа стали вступившие в силу изменения в законе об его использовании в 2012 г., где говорится, что показатель сжигания попутного нефтяного газа не должен превышать 5% от объема добытого газа или будет применяться повышенное налогообложение. Один из основных этапов переработки происходит на компрессорных станциях (КС), необходимых для предварительного сжатия газа с целью его транспортировки.

Компримирование попутного нефтяного газа на КС приводит к повышению его температуры на выходе станции. Излишне высокая температура газа на выходе из станции может привести к негативным последствиям: разрушение изоляционного покрытия трубопровода, снижение подачи технологического газа и увеличению энергозатрат на его компримирование (из-за увеличения его объемного расхода).

Охлаждение технологического газа можно осуществить в холодильниках различных систем и конструкций. Но наиболее широкое распространение в нефтегазовой промышленности получили аппараты воздушного охлаждения (АВО), которые просты в обслуживании и не требуют промежуточного теплоносителя [1]. На электроснабжение АВО газа на КС тратится 60% затрат электроэнергии [2], поэтому проблема снижения затрат потребляемой электроэнергии является актуальной.

Основные потери энергии в АВО связаны со снижением коэффициента теплопередачи теплообменных секций аппарата из-за загрязнения внешних и внутренних поверхностей теплообмена. Данные потери относятся к «тепловым потерям» АВО, но также существуют гидравлические, механические и электрические потери вентилятора, которые решаются путем оптимизации его работы, при проведении которой необходимо учитывать степень и периодичность очистки поверхности теплообмена аппарата.

Следовательно, загрязнение поверхности теплообмена является первоисточником потери энергоэффективности. К тому же при работе на полной мощности АВО со временем тоже перестают справляться со своей задачей, что приводит к повышению температуры транспортируемого газа. Поэтому для восстановления паспортных характеристик АВО и поддержания номинального режима работы магистрального газопровода необходимо периодически проводить очистку АВО на КС (рис. 1).

* © Кобзарев Т.Н., 2018



Рис. 1. Очистка наружной поверхности АВО

Основному загрязнению подвергается внешняя поверхность оребренных теплообменных труб – в основном пылью, пылью и семенами растений [3]. Поэтому в большинстве случаев АВО чистят после периода цветения растений один раз в год.

Также возможны загрязнения в виде отложений солей жесткости на наружных поверхностях оребрения АВО, возникающие вследствие осаждения и испарения влаги с теплообменных поверхностей, природных осадков [3].

Существует несколько способов очистки оребренных труб [4]:

1) механический способ с помощью скребков. Этот процесс является очень трудоемким и несет угрозу повреждения оребрения;

2) подача воздуха под давлением позволяет сдувать пыль и высохших насекомых, но является недостаточной для полной очистки;

3) подача воды под давлением позволяет снимать приставшую грязь. Подача горячей воды или пара применяется, если грязь не вымывается холодной водой. Для очистки таким способом напор воды имеет давление от 15 до 100 МПа, что опасно как для человека, так и для АВО (имеется угроза деформации оребрения при подаче воды под неправильным углом);

4) химическая очистка, которая применяется в случае, когда не помогают все иные способы. Является дорогим и трудоемким способом.

Существует более эффективный способ автоматизированной очистки АВО. При этом под теплообменными трубами АВО размещают секции труб с распылительными форсунками, которые выполняют функцию их очистителя [5]. Вода из системы водоснабжения подогревается в теплообменнике теплом выхлопных газов компрессора. Получившийся пар или горячая вода подаётся в очиститель и через форсунки оmyвает теплообменные секции. Необходимо отметить, что данная процедура чистки производится без остановки АВО. Ещё один плюс – возможность выбора параметров чистки и её периодичности с помощью программы, в зависимости от параметров АВО, газа, окружающей среды и т.д.

Важной характеристикой данного агрегата является то, что он может выполнять функцию подогревателя и увлажнителя воздуха [5].

Указанная выше методика [5] является эффективной, но имеет некоторые недостатки. Так, размещение секций только снизу не сможет обеспечить очистку верхних и нижних поверхностей оребренных труб дальше второго ряда, а

будет только смачивать или спекать находящиеся там загрязнения, что приведет еще к большему ухудшению режима работы АВО. Решением данного недостатка является установка дополнительных секций с трубами и форсунками сбоку оребренных труб (как показано на рис. 2) и очистка сначала с помощью боковых труб. Кроме эффективной очистки боковые трубы при наличии запорно-регулирующей арматуры для каждой трубы помогут поддерживать температурный баланс газа во всех рядах теплообменных труб с помощью контроля степени увлажнения воздуха по рядам.

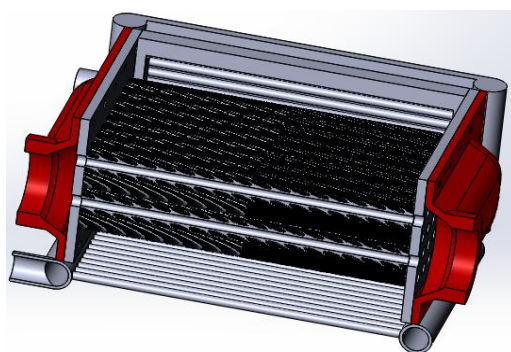


Рис. 2. Теплообменная секция АВО с боковым и нижним очистителями в разрезе

Список литературы

1. Основы расчёта и проектирования теплообменников воздушного охлаждения: справочник / А.Н. Бессонный, Г.А. Дрейцер, В.Б. Кунтыш и др.; под общ. ред. В.Б. Кунтыша. СПб.: Недра, 1996. 512 с.
2. Аршакян И.И., Тримбач А.А. Повышение эффективности работы установок охлаждения газа // Газовая промышленность. 2006. № 12. С. 52–55.
3. Кунтыш В.Б., Сухоцкий А.Б., Филатов С.О., Жданович А.Ю. Исследование теплопроводности внешних загрязнителей теплообменных секций аппаратов воздушного охлаждения // Химическая техника. 2013. № 11. С. 40–43.
4. Колоколова Е.А., Байков И.Р., Бурдыгина Е.В., Кулагина О.В. Выбор способа и периодичности очистки аппаратов воздушного охлаждения газа // Глобальный научный потенциал. 2015. № 1(46). С. 7–11.
5. Акулов К.А., Голик В.В., Понамарева Т.Г. Очистка аппаратов воздушного охлаждения газа // Фундаментальные исследования. 2015. № 12(3). С. 453–456.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОНОМНОГО ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

А.О. Сурда*

Научный руководитель Д.А. Шупранов
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Газификации регионов России подразумевает дифференцированный подход к газификации с учетом наличия в регионах запасов природного газа и развития имеющихся месторождений, а также возможность использования альтернативных энергоносителей, включая сжиженный и компримированный природный газ (СПГ и КПГ), сжиженный углеводородный газ (СУГ).

При высоком уровне газификации в европейской части РФ остается открытым вопрос газификации отдаленных и труднодоступных населенных пунктов. При значительном удалении потребителя и малой численности жителей этих поселений сетевая газификация становится неэффективной, и потребители, находящиеся на таких территориях, лишены возможности использовать природный газ. Особенно остро эта проблема стоит в восточных регионах РФ, где магистральные газопроводы практически недосягаемы, а строительство распределительных газопроводов экономически неэффективно. Решением данной проблемы может стать развитие автономных систем газоснабжения [1].

Так, при годовом потреблении газа до 38 млн м³ автономная газификация на СПГ становится выгодной при удалении потребителей свыше 50 км (рис. 1), а при годовом потреблении 75 млн м³ – свыше 90 км (рис. 2).

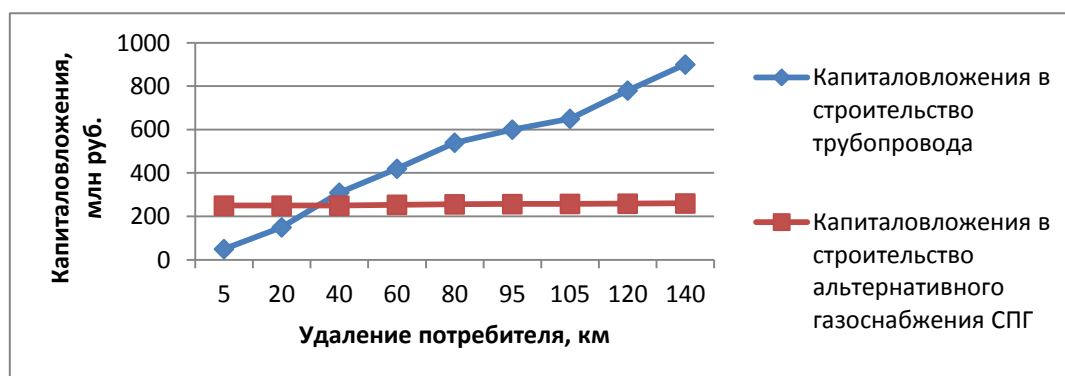


Рис. 1. Расчет экономической эффективности двух вариантов газификации (трубопроводной и автономной на СПГ) при годовом потреблении газа до 38 млн м³

Схема автономной газификации на СПГ выглядит следующим образом: с мини-завода по сжижению природного газа топливо транспортируется в спе-

* © Сурда А.О., 2018

циализированных криогенных емкостях до парка хранения и регазификации СПГ. Затем, после процесса регазификации газ подается через узел коммерческого учета по газораспределительным сетям низкого давления конечному потребителю – на жилые и промышленные объекты.

Забор топлива согласно схеме осуществляется с газопровода-отвода, который идет от магистрального газопровода к газораспределительной станции. На подходе к газораспределительной станции сделана врезка и проложена труба внутренним диаметром 150 мм и с минимальным давлением 35 атмосфер, непосредственно к предприятию.

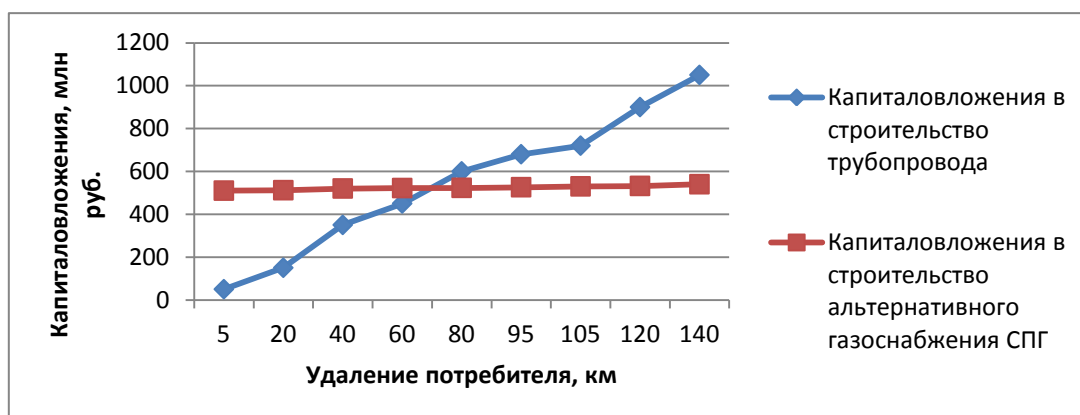


Рис. 2. Расчет экономической эффективности двух вариантов газификации (трубопроводной и автономной на СПГ) при годовом потреблении газа до 75 млн м³

Поступающий на заводскую установку сетевой газ сжижается с использованием азотного холодильного цикла. Данный метод использует разницу температур получения жидкого метана ($-161\text{ }^{\circ}\text{C}$) и жидкого азота ($-196\text{ }^{\circ}\text{C}$). Поэтому задача цикла – непрерывно сжимать азот компрессором и пропускать его через турбодетандер, в котором потенциальная энергия газа преобразуется в механическую энергию; при этом газ, совершая работу, охлаждается. Полученный жидкий азот направляется в теплообменник, куда, в свою очередь, поступает природный газ, предварительно уже прошедший на заводе адсорбционную очистку (газовые потоки, остающиеся после данной очистки, будут использоваться для работы генераторов мощностью порядка 1,2 МВт, обеспечивающих систему автономного энергоснабжения завода).

Далее в теплообменнике жидкий азот отдает свой холод метану, что за счет разницы температур позволяет добиться его полной конденсации, а сам, испаряясь, возвращается в газообразное состояние и снова поступает в компрессор. Жидкий природный газ сливается в специальные двухстенные резервуары для хранения СПГ.

Доставленный в населенный пункт сжиженный природный газ сливается в емкости, входящие в состав комплексов приема, хранения и регазификации СПГ, которые сконструированы из продольно-орезбренных труб. Проходя через них, сжиженный газ нагревается теплом атмосферного воздуха (учитывая климатические особенности региона, предусмотрен искусственный подогрев) и пе-

реходит в изначальное газообразное состояние. Затем природный газ по внутрипоселковым газопроводам поступает в дома и котельные.

Процесс регазификации идет непрерывно, что гарантирует бесперебойное газоснабжение потребителей. Станции по хранению и регазификации СПГ оборудованы телеметрической аппаратурой, постоянное присутствие сотрудников не требуется, но необходимы регулярные осмотры и техническое обслуживание оборудования специалистами.

Исходя из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод, что газификация отдаленных и труднодоступных регионов России становится выгодной и возможной при применении автономной системы газоснабжения на СПГ.

Список литературы

1. Коцур М.И. Пилотный проект автономного газоснабжения в Пермском крае // Газовая промышленность. Производство, транспортировка, хранение и использование сжиженного природного газа. 2011. № 668.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

А.А. Малицкий*

Научный руководитель И.В. Надейкин
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Арктика на сегодняшний день является важным промышленным и стратегическим ресурсом. Под толщей льдов и арктических пустынь сосредоточено до 20 % нефтяных и более половины газовых отечественных запасов, месторождения редких металлов, золота, угля и других полезных ископаемых. Из выступления главы Министерства энергетики РФ Александра Новака мне стало известно, что в арктическом регионе сосредоточено 286 млрд т условного топлива, что составляет 60 % общих углеводородных ресурсов страны.

Из выступления председателя правления компании «НОВАТЭК» Леонида Михельсона, я узнал, что только ресурсы полуостровов Ямал и Гыдан позволяют производить ежегодно более 70 млн т сжиженного природного газа, что сравнимо с объемами производства Катара – крупнейшего поставщика СПГ в мире. В перспективе эта сырьевая база способна обеспечить 15 % мирового производства сжиженного газа.

Арктический регион сегодня обеспечивает около 17 % общероссийской добычи нефти и 80 % производства газа. В 2022 г. «Газпром» намерен вывести на проектный уровень в 115 млрд м³ газа в год первое разрабатываемое месторождение Ямала Бованенковское, за которым предстоит запуск других месторождений полуострова.

По мнению Александра Новака главной потенциальной точкой роста арктической добычи считается шельф. Однако промышленную добычу на шельфе Арктики сегодня ведет только «Газпром нефть» – на Приразломном месторождении с одноименной платформы. В прошлом году здесь было получено 2,2 млн т нефти сорта ARCO (Arctic Oil) против 800 тыс. т годом ранее.

По планам освоения арктического шельфа больно ударили западные санкции. Например, из-за них компания «Роснефть» и американская компания Exxon-Mobil отложили на неопределенный срок бурение второй скважины в Карском море.

Тем не менее Александр Новак ожидает активизации поисково-разведочного бурения в акватории Баренцева и Карского морей – именно там сосредоточено 70 % извлекаемых ресурсов углеводородов всего континентального шельфа России.

По мнению замглавы Министерства экономического развития Александра Цыбульского, к 2030 г. добыча нефти на арктическом шельфе вырастет в 3,6 раза. Освоение арктических богатств тормозится ограниченным числом участ-

* © Малицкий А.А., 2018

ников процесса. Как известно, компаниям без государственного участия доступ на шельф закрыт.

Еще одна, быть может ключевая, проблема освоения Арктики – острая нехватка передовых технологий. Тотальное импортозамещение в этой области является острой проблемой на сегодняшний день. Владимир Путин на совещании по вопросам развития региона заявил, что Россия «открыта для широкого партнерства с другими государствами и реализации крупномасштабных взаимовыгодных проектов», в том числе по освоению природных ресурсов. От иностранцев России нужны не только прорывные технологии, но и инвестиции. По расчетам Министерства энергетики РФ в ближайшие 20 лет стоимость энергетических проектов в Арктике достигнет 400–600 млрд долл. Найти такие средства в нынешних условиях, даже при поддержке со стороны государства, – задача не из легких [1].

На форуме «Арктика – территория диалога» была подтверждена заинтересованность компаний «Газпром нефть» и «ONGC Videsh» в объединении усилий для реализации проектов добычи углеводородов на шельфовых месторождениях в России и за рубежом. Соглашение подразумевает изучение индивидуального опыта между компаниями по проведению геологоразведочных работ и добыче углеводородов на морских месторождениях в регионах, которые представляют взаимный интерес для обеих компаний.

Во второй части форума был представлен отчет по работе платформы «Приразломная». В настоящее время это единственный проект на российском арктическом шельфе, где ведется промышленная добыча нефти. Промышленная разработка месторождения начата в декабре 2013 г. Новый сорт нефти ARCO впервые поступил на мировой рынок в апреле 2014 г.

Приразломное нефтяное месторождение открыто в 1989 г. и располагается в Печорском море в 60 км от берега. Извлекаемые запасы нефти превышают 70 млн т. Для его разработки создана морская ледостойкая стационарная платформа «Приразломная». Она рассчитана на эксплуатацию в экстремальных природно-климатических условиях, отвечает самым современным требованиям безопасности и способна выдержать максимальные ледовые нагрузки.

Все скважины, эксплуатируемые на месторождении, находятся внутри платформы – ее основание одновременно является буфером между скважиной и открытым морем. Глубина моря в районе месторождения – 20 м. Кроме того, установленное на скважинах оборудование позволяет предотвратить возможность неконтролируемого выброса нефти или газа. Система хранения нефти на платформе предусматривает «мокрый» способ размещения сырья в резервуарах, что исключает попадание в емкости кислорода и образование взрывоопасной среды.

Отгрузочная линия по перекачке нефти на танкер оборудована системой аварийной остановки, которая срабатывает мгновенно. Рядом с платформой несут постоянное аварийное дежурство специализированные ледокольные суда, оборудованные новейшими комплексами нефтесборного оборудования [2].

Игорь Сечин сообщил журналистам о том, что компания «Роснефть» планирует в 2018 г. начать бурение в Баренцевом море, в 2019 г. – в Карском море.

«Роснефть» с 2011 по 2016 г. вложила в освоение арктического шельфа РФ около 100 млрд рублей, в ближайшие пять лет эту сумму планируется увеличить в несколько раз. Компания не намерена снижать темпы работ по освоению шельфа Арктики.

Компания является крупнейшим недропользователем на российском шельфе: она владеет 55 лицензиями. Ресурсы углеводородов по этим участкам составляют около 43 млрд т нефтяного эквивалента. Также «Роснефть» ведёт разведку и добычу углеводородов на шельфе Вьетнама, участвует в проектах на шельфе Норвегии.

Основные регионы местоположения лицензионных участков «Роснефти»: Западная Арктика – Баренцево, Печорское и Карское моря (19 проектов), Восточная Арктика – море Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское моря (9 проектов), Дальний Восток – Охотское море (20 проектов), Южные моря России – Чёрное, Азовское и Каспийское (8 проектов) [3].

По оценкам учёных, на шельфе Арктики сосредоточены запасы нефти, газа и газоконденсата, эквивалентные 130 млрд т условного топлива. При нынешнем уровне потребления их хватит всему человечеству на 30 лет. В арктической зоне уже открыто 594 месторождения нефти и 159 газа. Кроме того, по данным Министерства природных ресурсов, в арктических широтах России сконцентрировано примерно 10 % активных мировых запасов никеля, около 19 % металлов платиновой группы, 10 % титана, более 3 % цинка, кобальта, золота, серебра, а также редкоземельных металлов.

Также я узнал, что на Севере проживает 12 % населения России. Северяне дают в казну пятую часть национального дохода и обеспечивают более 60 % экспорта, добывая 92 % газа, около 80 % нефти, практически всё золото, серебро, олово, ртуть, молибден, алмазы, половину деловой древесины.

Одним из важнейших морских портов в северной части России является порт Мурманск. Из выступления Владимира Путина мне стало ясно, что именно благодаря морским перевозкам на Севере осуществляется круглогодичная добыча природных ресурсов. Поэтому особое стратегическое значение для России имеет освоение природных богатств арктической зоны и континентального шельфа. Как известно, все перспективные запасы газа находятся именно там. После выступления Президента РФ были приняты решения о строительстве атомных ледоколов нового поколения. И эта программа реализуется на практике. Сейчас «Балтийский завод» строит по заказу государственной корпорации «Росатом» сразу три атомных ледокола проекта головной ледокол «Арктика» и серийные ледоколы «Сибирь» и «Урал».

Следующим шагом программы является реализация проекта развития Мурманского транспортного узла. Порт Мурманск является базой ледокольного флота. Здесь также находится опорная база, выбранная компаниями «Газпром», «Роснефть» и «НОВАТЭК» для строительства площадок по обеспечению шельфовых месторождений [4].

Арктическая зона богата различными полезными ископаемыми. Эта территория играет важное промышленное и стратегическое значение для Россий-

ской Федерации. Однако при развитии этих территорий большинство компаний сталкиваются с многочисленными проблемами, к числу которых относятся: ограниченность числа участников, удаленность территорий, суровые климатические условия, плохо развитая транспортная сеть, нехватка инвестиций, ключевой проблемой считается недостаточно высокий уровень развития технологий.

Тенденции и стратегии развития арктических территорий направлены на разработку и реализацию шельфовых проектов, инвестирование средств в разработку передовых технологий и развитие научной базы, инвестирование средств в развитие транспортных сетей, обмен опытом в геологоразведке и добыче полезных ископаемых с крупнейшими мировыми компаниями, поиском инвесторов и партнеров.

Список литературы

1. Прусаков В. Открытие Арктики: лучшее, конечно, впереди // Нефтегазовая вертикаль. 2017. № 7. С. 4–6.
2. Статья из журнала. «Газпромнефть» рассказала о своих шельфовых проектах на форуме «Арктика – территория диалога» // Нефть России. 2017. URL: <https://neftrossii.ru/content/gazprom-neft-rasskazala-o-svoih-shelfovyh-proektah-na-forume-arktika-territoriya-dialoga>.
3. «Роснефть» в 2018 году начнёт бурение в Баренцевом море, в 2019 году в Карском море // Нефть России. 2017. URL: <https://neftrossii.ru/content/rosneft-v-2017-g-nachnyot-burenie-vchyornom-more-v-2018-g-v-barencevom-v-2019-g-v-karskom>.
4. Солдатова М. Северный углеводородный путь // Нефть России. 2017. № 4. С. 23–28.

РОБОТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ БУРЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

В.С. Раков*

Научный руководитель А.К. Данилов
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Системы автоматизации на предприятиях сегодня востребованы как никогда ранее: из-за быстро меняющейся ситуации на рынке нефтегазовым компаниям необходимо минимизировать издержки для повышения своей эффективности. Решением этой проблемы является создание роботизированных систем, которые будут обеспечивать определенный цикл работ. Сейчас технологии уже позволяют применять автоматизацию различных работ, в том числе и на скважине.

В настоящее время использование рабочих при спуско-подъемных операциях может приводить к снижению производительности за счет выполнения лишних операций и необоснованных простоев. В связи с этим предлагается модель роботизированной установки процессов бурения, которая находится на стадии разработки. Целью данного проекта является, в первую очередь, уменьшение времени выполнения работ, снижение трудоемкости и получение экономических преимуществ за счет сокращения времени бурения. Установка позволит увеличить скорость освоения скважин и дальнейшее введение их в эксплуатацию. Применение данной системы значительно сокращает производственные затраты (за счет уменьшения требуемого времени на 30–40%, а также снижения оплаты труда работников).

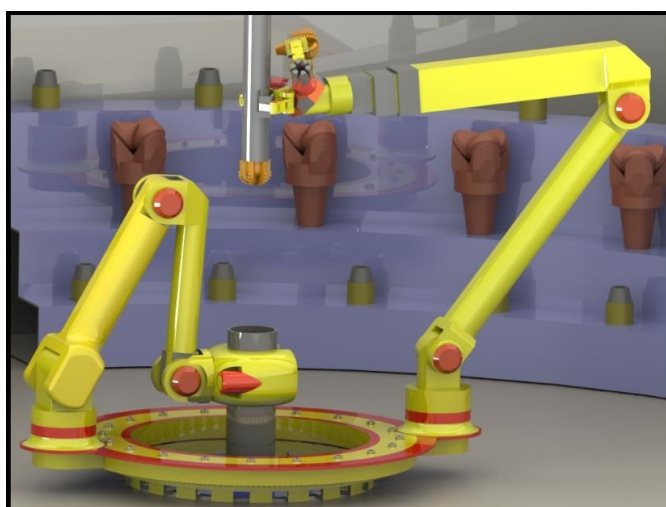


Рис. Модель роботизированной установки

* © Раков В.С., 2018

Преимущества использования такого оборудования заключаются в надежности, высоком качестве выполнения работ и возможности использования системы в течение длительного времени.

Кроме того, одним из наиболее важных факторов является безопасность работников, так как при спуско-подъемных операциях, где задействованы силовые элементы привода, есть возможность получения травм из-за несоблюдения норм и требований безопасности. При внедрении автоматизированной системы снижается риск ущерба здоровью работников. За всем технологическим процессом следит оператор. Данное оборудование может производить большинство стандартных операций, связанных с работой на скважине: установка труб, замена бурового инструмента, монтаж клиньев, выполнение работ по бетонированию затрубного пространства и ряд других. Наличие силового манипулятора на скважине обеспечивает оперативный ремонт и обслуживание верхнего привода.

Таким образом, уменьшение затрат по различным критериям в совокупности приводит к быстрой окупаемости оборудования. Снижаются издержки производства. На данный момент планируется дальнейшая разработка роботизированной установки.

Список литературы

1. Булатов А.И. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин: учеб. пособие. М., 2003.
2. Тетельмин В.В., Язев В.А. Основы бурения на нефть и газ: учеб. пособие для студентов вузов. 2009.

Механизация и электрификация горно-металлургического производства

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГОРНОТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СОРТОВОГО УГЛЯ В ЗАБОЕ РАЗРЕЗА

А.О. Муленкова*

Научный руководитель И.И. Демченко
доктор технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Комплекс горнотранспортного оборудования, необходимый для получения сортового угля в забое разреза и сохранения его количественных и качественных характеристик до момента сжигания в топке потребителя, включает в себя следующие технологические элементы: перерабатывающее оборудование в составе дробильной, сортировочной установок и конвейерных линий; технологическое автотранспортное средство (ТАТС) и специализированные емкости.

Специализированные емкости (контейнеры) различных типоразмеров представляют собой грузонесущий элемент ТАТС. Они предназначены для сохранения качественных и количественных характеристик полученного сортового угля. Так как перевозка специализированных контейнеров с сортовым углем предполагается от забоя до потребителя различными видами транспорта, то их габаритные размеры приняты соответствующими универсальным.

На основании прочностного расчета и анализа нормативной документации определены технические характеристики основных элементов и материалов КСУ. Суммирование масс каждого составляющего элемента позволило определить массу тары m_0 , т и массу брутто $m_{бр}$, т КСУ [1]. Специализированные контейнеры на рис. 1 обозначены согласно их типоразмерам (через дефис указана максимальная расчетная масса брутто в тоннах).

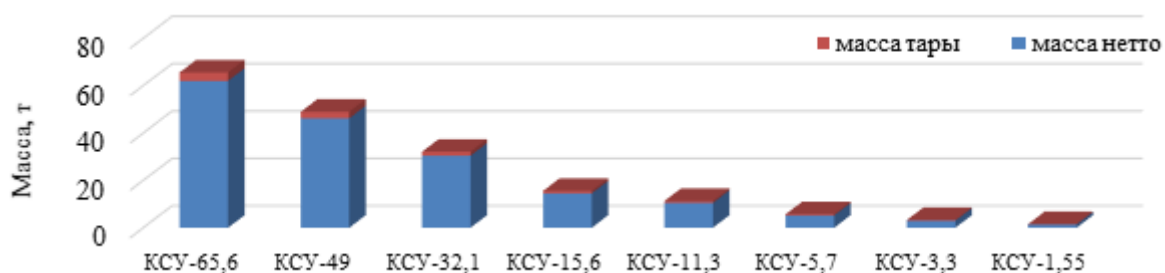


Рис. 1. Массовые параметры КСУ

ТАТС представляет собой карьерный автомобиль со съемными грузонесущими емкостями в виде КСУ, уставленных на платформе (рис. 2).

* © Муленкова А.О., 2018



Рис. 2. Модель ТАТС с установленными на нем специализированными контейнерами

К основным параметрам ТАТС относятся грузоподъемность q_{mc} и конструктивные параметры. Грузоподъемность ТАТС q_{mc} , т определяется параметрами комплекса перерабатывающего оборудования и технологией погрузки:

$$q_{mc} = \frac{Q_{об} \cdot \eta \cdot t'_n}{\gamma}, \quad (1)$$

где $Q_{об}$ – производительность комплекса перерабатывающего оборудования, т/ч; t'_n – время погрузки ТАТС, ч; η – коэффициент неравномерного поступления автомобилей на погрузку; γ – коэффициент использования грузоподъемности ТАТС.

Время погрузки ТАТС t'_n является временем загрузки сортовым углем всех КСУ, установленных на грузовой платформе одновременно. Оно прямо пропорционально вмещаемой массе угля в контейнер определенного типоразмера, количеству контейнеров на грузовой платформе, обратно пропорционально производительности комплекса оборудования:

$$t'_n = \sum_{i=1}^8 (n_i \cdot \frac{V_{ei} \cdot \gamma_0 \cdot K_n}{Q_{об}}), \quad (2)$$

где i – значение номинальной шкалы, классифицирующей специализированные контейнеры по типоразмеру; V_{ei} – внутренний объем специализированного контейнера i -го типоразмера, м³; γ_0 – объемный вес угля, т/м³; K_n – коэффициент наполнения контейнера, для мелких кусков $K_n = 1,0-1,1$; средних – $0,7-0,8$; крупных $0,3-0,6$.

Количество контейнеров, установленных одновременно на грузовой платформе ТАТС, зависит от их типоразмера и габаритных размеров платформы. Разработанная программа для ЭВМ [2] позволяет рассмотреть варианты компоновки платформы ТАТС различными типоразмерами КСУ и их комбинацией и определить зависимость между грузоподъемностью ТАТС и габаритными размерами ее платформы.

Режимные параметры ТАТС и специализированных контейнеров зависят от производительности перерабатывающего оборудования. На основе анализа предлагаемых промышленностью видов и типов дробильных и сортировочных установок и согласно их техническим характеристикам выделены три группы оборудования по признаку обеспечиваемой ими максимальной часовой производительности (таблица).

Таблица

Варианты совместного использования перерабатывающего оборудования

Элемент оборудования	Производительность оборудования Q, м ³ /ч		
	до 250	до 700	до 1000
Дробилка	ДШЗ-500	ДШЗ-625	ДШЗ-1400
Грохот	ГИЛ-63	ГИЛ-63 (3 единицы)	ГИЛ-63 (4 единицы)

На рис. 3 представлены варианты транспортно-технологических схем размещения перерабатывающего и транспортного оборудования в забое разреза в зависимости от горнотехнических условий разреза [3].

При расположении комплекса перерабатывающего оборудования на территории заходки торцевого забоя при условии петлевого разворота транспортных средств определено предельное значение диаметра разворотной площадки (D , м):

$$D = B_{p.n.} - b - a, \quad (3)$$

где $B_{p.n.}$ – ширина рабочей площадки, м; b – ширина перерабатывающего оборудования, м; a – кромка безопасности, м.

Таким образом, в забое с разворотной площадкой диаметром D возможно использование ТАТС с минимальным радиусом поворота $R_{min} \leq D/2$.

В условиях торцевого забоя при сквозном движении автомобилей используются ТАТС с шириной $b_{mc} < (B_{p.n.} - b - a)$ при расположении перерабатывающего оборудования на территории заходки. В случае расположения оборудования за территорией заходки при необходимости петлевого разворота возможно использование ТАТС с $R_{min} \leq (B_{p.n.} - a)/2$. При сквозном движении используются ТАТС с шириной $b_{mc} < B_{p.n.} - B_{зах} - b$, где $B_{зах}$ – ширина заходки, м.

В траншейных заходках ограничено пространство для расположения перерабатывающего оборудования и возможности маневрирования ТАТС. В траншейном забое возможно использование ТАТС с $R_{min} \leq (B_{зах} - 2a) / 2$.

В работе обоснованы основные параметры горнотранспортного оборудования для получения сортового угля в забое разреза и сохранения количественных и качественных характеристик готового продукта для различных горнотехнических условий открытой разработки угольных месторождений.

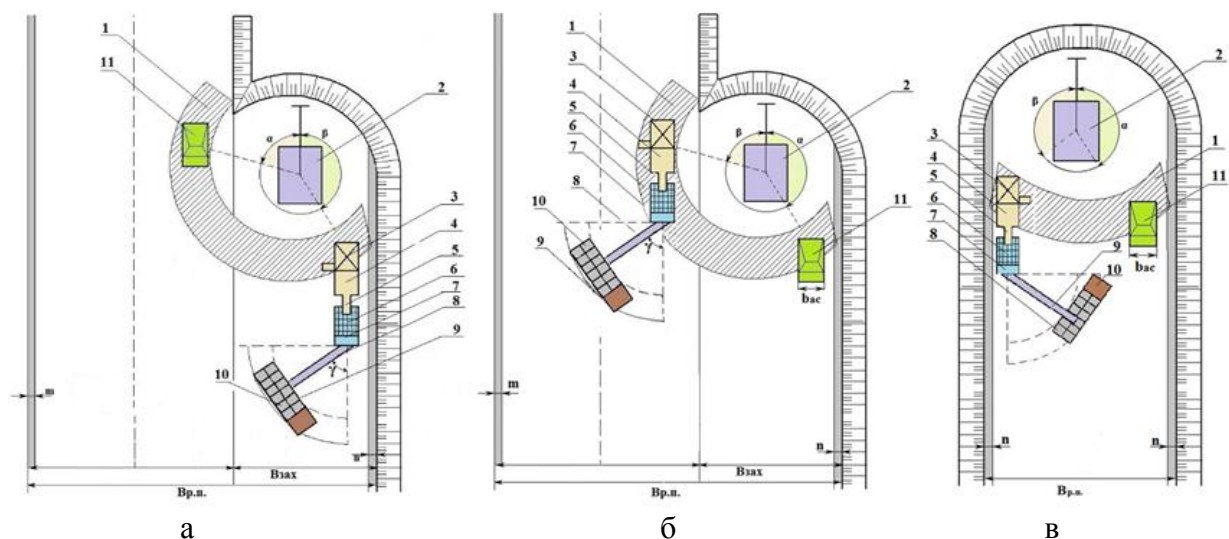


Рис. 3. Транспортно-технологические схемы размещения оборудования: а – в торцевом забое на территории сквозной заходки; б – в торцевом забое вне территории сквозной заходки; в – в тупиковой траншейной заходке; 1 – зона разгрузки экскаватора; 2 – экскаватор циклического действия; 3 – бункер дробильной установки; 4 – дробилка; 5 – передаточный ленточный конвейер; 6 – грохот; 7 – аккумулирующие бункеры; 8 – погрузочный конвейер; 9 – ТАТС; 10 – специализированный контейнер; 11 – автосамосвал; α – угол поворота экскаватора для разгрузки в автосамосвал; β – угол поворота экскаватора для разгрузки в бункер дробильной установки; n – ширина кромки безопасности; m – ширина полосы безопасности; $B_{р.п.}$ – ширина рабочей площадки; $B_{зах.}$ – ширина заходки

Список литературы

1. Муленкова А.О., Дроздова Н.А., Демченко И.И. Определение массогабаритных параметров емкостей для доставки сортового угля из забоя разреза потребителю // Известия вузов «Горный журнал». Екатеринбург, 2018. № 2. С. 76–82.
2. Демченко И.И., Муленкова А.О. Свидетельство ЭВМ № 2017617474. Программа для определения параметров технологического специализированного автотранспортного средства. (Версия 1). Дата регистрации 05.07.2017.
3. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Часть 2. Технология и комплексная механизация: учебник для вузов. М.: Недра, 1985. 549 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЗБОРНЫХ ПОРОДОРАЗРУШАЮЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ БУРЕНИЯ ВЗРЫВНЫХ СКВАЖИН В СЛОЖНОСТРУКТУРНЫХ ПОРОДНЫХ МАССИВАХ

А.С. Шведов*

Научный руководитель К.А. Бовин

Сибирский федеральный университет

Базисом всего промышленного производства является горная отрасль, осуществляющая добычу полезных ископаемых и обеспечивающая сырьевые потребности не только России, но и других стран. Основные объемы горной массы подготавливаются к выемке буровзрывным способом, одним из главных производственных процессов которого является бурение взрывных скважин. Бурение взрывных скважин производят не только в горной отрасли. Большие объемы буровых работ ведут нефтегазовые и строительные предприятия.

В настоящее время существует множество конструктивных решений по созданию различных видов буровой техники [1–5]. Однако основное применение на открытых и подземных горных работах нашли станки вращательного бурения шарошечными долотами (СБШ), шнекового бурения режущими долотами (СБР), ударно-вращательного с погружными пневмударниками (СБУ), реже термического и комбинированного типа (СБТМ, СБШК, БТС и др.).

В процессе работы буровой инструмент сталкивается с пластами горной породы, имеющими разные мощность и физико-механические свойства. Так, структура горных пород Черногорского угольного разреза (республика Хакасия) состоит из пластов мощностью от 0,45 до 6 м, имеющих диапазон крепости от 2 до 10 по шкале проф. М.М. Протоद्याконова.

Одной из важных прочностных характеристик бурового инструмента является его напряженно-деформированное состояние (НДС), так как не всегда учитывается тот факт, что его предварительный анализ при проектировании позволяет более целенаправленно формировать структуру и свойства объекта, в данном случае – бурового инструмента. НДС для конструкций разборных буровых инструментов рассмотрено как проектный параметр. Буровое долото ДРДФ исследовано с применением конечно-элементных технологий моделирования (численных методов расчетов). Для этого разработана объемная конечно-элементная модель бурового долота.

Прочностные расчеты НДС элементов бурового долота ДРДФ выполнены при условии максимальных нагрузок, действующих на него со стороны бурового става (осевое усилие $P_{oc} = 400$ кН, крутящий момент $M_{вр} = 4,2$ кНм), а также забоя скважины (при взаимодействии с породой), и неравномерного их распределения по элементам режущего бурового инструмента. Расчетная модель дана на рис. 1.

* © Шведов А.С., 2018

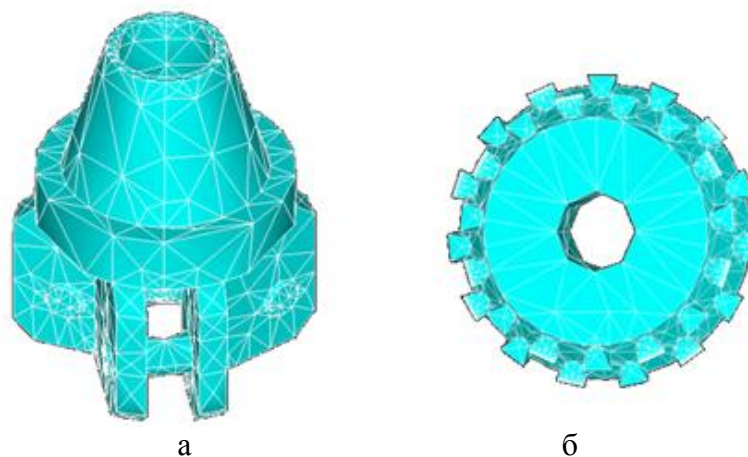


Рис. 1. Расчетная модель бурового долота ДРДФ:
а – расчетная модель корпуса с осями; б – расчетная модель зубчато-дисковой фрезы

При построении расчетной модели корпуса с осями приняты следующие параметры: материал корпуса – сталь 35ХМЛ, материал осей – сталь 40ХН; параметры расчетной модели зубчато-дисковой фрезы: сталь – 40ХН2 (материал тела фрезы и зубьев принят одинаковый).

Оригинальное шарошечное долото представляет собой массивную деталь, воспринимающую указанные выше усилия. С точки зрения прочности и деформирования лапы долота, на которых укреплены зубчато-дисковые фрезы, рассматриваются как элементы переменного поперечного сечения, воспринимающие сжимающие усилия, изгибающие и крутящие моменты. Рассмотрим расчетные случаи взаимодействия долота с забоем скважины, когда долото опирается на ровную поверхность забоя. При этом и вертикальные усилия подачи и крутящий момент равномерно распределяются на три зубчато-дисковые фрезы.

Распределение эквивалентных напряжений по Мизесу в корпусе долота с осями, а также в зубчато-дисковых фрезах представлено на рис. 2 и 3.

Полученные распределения полей эквивалентных напряжений показывают, что необходимая для эффективной эксплуатации несущая способность корпуса и осей долота обеспечена для всех случаев нагружения. Напряжения по корпусу распределяются без значительных скачков и не превышают 25 МПа. Максимальные напряжения, возникающие в осях, не превышают предел текучести материала осей (430 МПа).

Полученные распределения полей эквивалентных напряжений показывают, что необходимая для эффективной эксплуатации несущая способность зубчато-дисковой фрезы обеспечена для всех случаев нагружения. Максимальные напряжения возникают на концах зубьев (173,55 МПа), но они не превышают предел текучести материала, из которого изготовлены зубчато-дисковые фрезы.

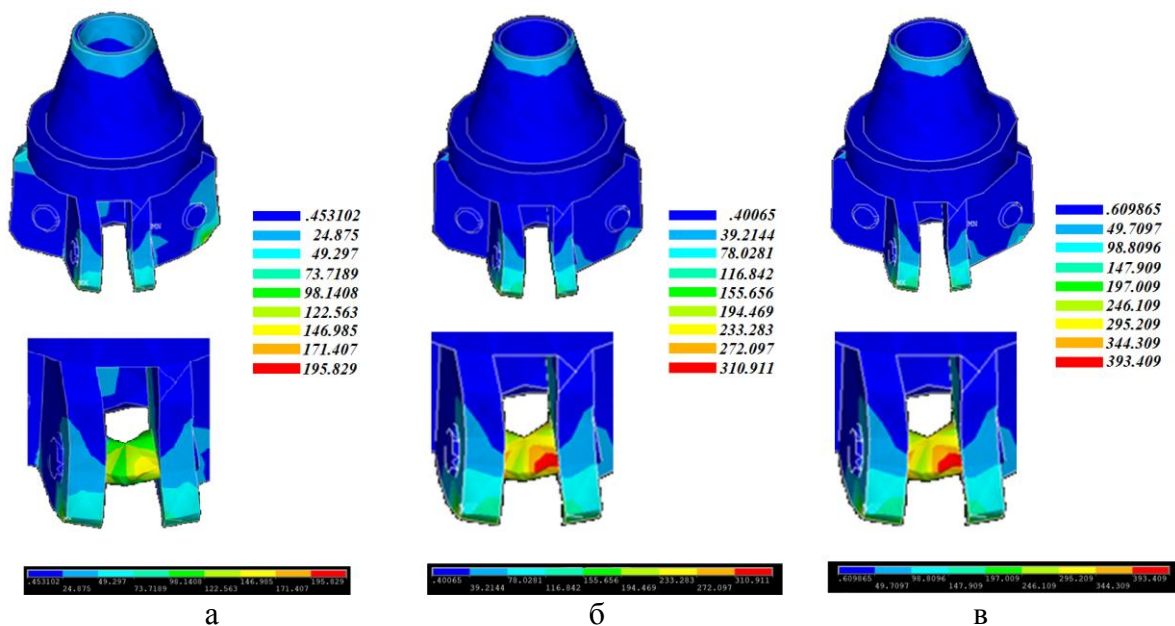


Рис. 2. Распределение эквивалентных напряжений (по Мизесу) на корпус с осями: а – нагрузка делится на три лапы равномерно, б – нагрузка делится на две лапы равномерно, в – нагрузка приходится на одну лапу

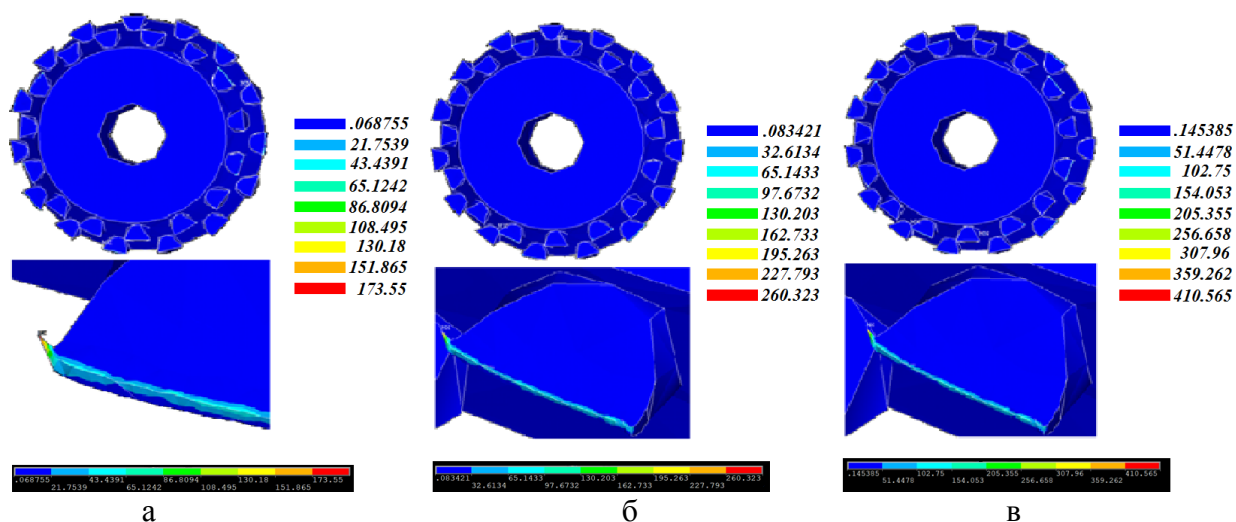


Рис. 3. Распределение эквивалентных напряжений (по Мизесу) на зубчато-дисковые фрезы: а – нагрузка делится равномерно на три зубчато-дисковые фрезы, б – нагрузка делится равномерно на две зубчато-дисковые фрезы, в – нагрузка приходится на одну зубчато-дисковую фрезу

Выводы

Прочностные характеристики бурового инструмента режуще-вращательного действия с опережающим углом резания и многорядным вооружением, создают его высокую работоспособность с применением силовых нагрузок, обеспечивающих эффективное бурение скважин в породах с коэффициентом крепости в диапазоне $f = 2-10$.

Список литературы

1. Воронов Ю.Е. Совершенствование бурового оборудования разрезом. Кемерово: Кузбасс. гос. ун-т, 1998. 192 с.
2. Открытые горные работы. Справочник / К.Н. Трубецкой и др. М.: Горное бюро, 1994. 590 с.
3. Симкин Б.А., Кутузов Б.Н., Буткин В.Д. Справочник по бурению на карьерах. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1990. 224 с.
4. Буткин В.Д., Гилев А.В. Основы техники и технологии бурения горных пород на карьерах: учеб. пособие. Красноярск, 1995. 208 с.
5. Иванов К.И., Латышев В.А., Андреев В.Д. Техника бурения при разработке месторождений полезных ископаемых. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1987. 272 с.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА АО «ГОРЬЕВСКИЙ ГОК»

Н.А. Лященко*

Научный руководитель А.В. Гилев
доктор технических наук, профессор
Научный руководитель К.А. Бовин
Сибирский федеральный университет

Базисом всего промышленного производства является горная отрасль, осуществляющая добычу полезных ископаемых и обеспечивающая сырьевые потребности не только России, но и других стран. Основные объемы горной массы подготавливаются к выемке буровзрывным способом, одним из главных производственных процессов которого является бурение взрывных скважин [1].

Разработка месторождения ОАО «Горьевский ГОК» осуществляется открытым способом с применением технологии бурения взрывных скважин. Бурение взрывных скважин в России и за рубежом в основном осуществляется при помощи станков шарошечного бурения.

Для получения объективной информации о работе техники бурения в реальных условиях проведены статистические исследования на примере горнодобывающих предприятий Красноярского края и Хакасии.

Основываясь на сведениях по эксплуатации шарошечных долот в 2011 г. в условиях ОАО «Горьевский ГОК», проведены расчеты себестоимости бурения 1 м скважины в зависимости от крепости горных пород и применяемого бурового оборудования.

Преобладающим способом бурения взрывных скважин на исследуемых предприятиях является шарошечный, с применением отечественных и зарубежных буровых станков и инструментов. На протяжении последнего десятилетия на этих предприятиях применяют буровую технику и инструменты, представленные в табл. 1.

В качестве критерия оценки эффективности эксплуатации техники бурения приняты удельные затраты на 1 п. м. взрывных скважин, определяемые по формуле [2]

$$C = C_1 + C_2 = \frac{C_{mc}}{Q_{cv}} + \frac{C_d}{l_d} + \frac{C_{ш}}{l_{ш}}, \text{ руб./м} \quad (1)$$

где C_{mc} – стоимость машино-смены бурового станка, руб./см; Q_{cv} – сменная производительность бурового станка, м/см; C_d – стоимость шарошечного долота, руб.; l_d – стойкость шарошечного долота, м; $C_{ш}$ – стоимость буровой штанги, руб.; $l_{ш}$ – стойкость буровой штанги, м.

* © Лященко Н.А., 2018

**Технико-экономические показатели бурения взрывных скважин
на исследуемом предприятии**

f	Буровой станок	$Q_{см}$, м/см	C_1 , руб./м	Буровой инструмент	L , м	C_2 , руб./м	C , руб./м
10–12	СБШ-250-МНА-32	255,9	88,52	ТКЗ-ПГВШ2.35УН-244,5 (ГорМаш)	1000	48,90	137,33
	Atlas Copco	443,3	123,24	ТКЗ-ПГВ-215 (ГорМаш)	1531,3	30,59	154,39

Примечание. Сокращенные обозначения: $Q_{см}$ – сменная производительность бурового станка, м/см; C_1 – удельные затраты приходящиеся на эксплуатацию бурового станка, руб./м; L – стойкость бурового долота, м; C_2 – удельные затраты на буровой инструмент, отнесенные к 1 п. м. пробуренной скважины, руб./м; C – удельные затраты на бурение 1 п. м. взрывных скважин, руб./м.

Удельные затраты на эксплуатацию бурового станка, отнесенные к 1 п. м. пробуренной скважины, определяли по следующей формуле [2]:

$$C_1 = \frac{C_{мс}}{Q_{см}}, \text{ руб./м} \quad (2)$$

Стоимость машино-смены определяли по формуле [2]

$$C_{мс} = C_{з.п.} + C_{ам} + C_э + C_{т.р.} + C_м + C_{п.з.}, \text{ руб.} \quad (3)$$

где $C_{з.п.}$ – затраты на заработную плату экипажа бурового станка, руб./смену; $C_{ам}$ – амортизационные отчисления, руб./смену; $C_э$ – затраты на электроэнергию или дизельное топливо, руб./см; $C_{т.р.}$ – затраты на ТО и Р бурового станка, руб./смену; $C_м$ – затраты на вспомогательные материалы, используемые при бурении, руб./смену.

Удельные затраты на буровой инструмент, отнесенные к 1 п. м. пробуренной скважины, определяли по формуле [2]:

$$C_2 = \frac{C_д}{l_д} + \frac{C_{ш}}{l_{ш}}, \text{ руб./м} \quad (4)$$

где $C_д$ и $l_д$ – соответственно стоимость (руб.) и стойкость (м) бурового долота; $C_{ш}$ и $l_{ш}$ – стоимость (руб.) и стойкость (м) буровой штанги.

Результаты расчета удельных затрат на эксплуатацию буровых станков (табл. 2), отнесенные к 1 п. м. пробуренной скважины, показывают, что основными статьями расходов являются амортизационные отчисления, расходы на электроэнергию или дизельное топливо, расходы на техническое обслуживание и ремонт буровых станков. Проведенный анализ показал, что затраты на энергоносители (электроэнергия и дизельное топливо) являются наибольшими.

Данные табл. 2 свидетельствуют о целесообразности применения отечественных буровых станков с электрическим приводом.

Себестоимости машино-смены работы бурового станка

Пункты затрат	СБШ-250-МНА-32	Atlas Copco DML
Расходы на сменную заработную плату: – машинист – помощник	1 590,54 1 750,29	
Отчисления на социальное страхование, в пенсионный фонд, обязательное медицинское страхование и фонд занятости: – машинист – помощник	490,08 445,35	
Прямая сменная заработная плата: – машинист – помощник	2 240,37 2 035,89	
ИТОГО 4276,26		
Амортизационные отчисления	5 959,2	10 099,11
Балансовая стоимость бурового станка	21 453 124,0	36 356 812,7,0
Расходы на электроэнергию и дизельное топливо	7 144,2	29 232,0
Расходы на вспомогательные материалы	357,21	14 61,6
Пункты затрат	СБШ-250-МНА-32	Atlas Copco DML
Расходы на техническое обслуживание и ремонт	4916,34	8331,77
ИТОГО: стоимость машино-смены работы бурового станка	22 653,21	53 400,74

Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Преимущество по производительности на исследуемом предприятии следует отдать зарубежным станкам Atlas Copco DML, которые более мобильны и независимы от электросети карьера

2. Себестоимость машино-смены у отечественных буровых станков значительно ниже, чем у зарубежных аналогов. Так, на исследуемом горнодобывающем предприятии наименьшую себестоимость машино-смены имеют станки СБШ-250-МНА-32, а наибольшую – буровые станки Atlas Copco DML.

3. Наименьшие удельные затраты на буровой инструмент, отнесенные к 1 п. м. пробуренной скважины, имеют долота диаметром ТКЗ-ПГВ 215 мм.

4. Наименьшие удельные затраты на бурение 1 п. м. скважины на исследуемом предприятии наблюдаются при эксплуатации отечественного бурового станка СБШ-250-МНА-32, а самые высокие у зарубежных аналогов Atlas Copco DML, на что в большей мере влияют высокие стоимость машино-смены и стоимость приобретения бурового станка.

Список литературы

1. Гилев А.В., Бовин К.А., Шигин А.О., Белозеров И.Р. Анализ проходки шарошечных долот в условиях Олимпиадинского ГОКа ЗАО «ПОЛЮС» // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-1.
2. Гилев А.В., Шигин А.О., Чесноков В.Т., Белозеров И.Р. Повышение эффективности эксплуатации буровой техники на горных предприятиях: монография. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. 372 с.

Мир металлургии

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЦЕМЕНТАЦИИ МЕДИ ИЗ РАСТВОРОВ ЦИНКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

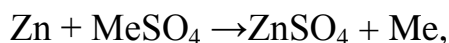
А.Т. Мейсон, Н. Миллер*

Научные руководители: Н.М. Вострикова, Н.В. Марченко, Е.Д. Кравцова
кандидаты технических наук, доценты

Сибирский федеральный университет

В металлургии цинка важное значение для всего гидрометаллургического процесса имеет чистота растворов. При работе завода на чистых растворах уменьшается расход электроэнергии на тонну цинка при электролизе, увеличивается производительность оборудования, улучшаются процессы отстаивания и фильтрации, снижается себестоимость продукции. Способ очистки цинковой пылью основан на электрохимическом замещении в растворе одних металлов другими [1]. Возможность протекания процесса цементации, т. е. вытеснения из раствора какого-либо металла другим, определяется положением их в ряду потенциалов. При этом металл-цементатор не должен загрязнять раствор. Цинк, обладающий наиболее отрицательным потенциалом, должен вытеснять из раствора кадмий, таллий, индий, кобальт, никель, свинец, олово, сурьму, мышьяк и медь.

Методом цементации цинковой пылью пользуются в гидрометаллургии цинка для осаждения из раствора меди и кадмия, кобальта и никеля с попутным осаждением остальных металлов. Процесс осаждения металлов, протекает в соответствии с уравнением реакции:



где Me – медь, кадмий, никель, кобальт.

Целью работы являлось установление зависимости степени и скорости осаждения меди из сернокислого цинкового раствора от температуры, расхода металла, дисперсности металла-цементатора.

Изучение кинетики осаждения меди проводили по следующей методике. В стеклянный термостойкий стакан заливали 200 дм³ раствора сульфата цинка, содержащего ионы меди. При перемешивании раствора в него вводили навеску цинка заданной крупности. Через каждые две минуты отбирали пробу раствора (примерно 10 мл), фильтровали ее через фильтровальную бумагу на конической стеклянной воронке и в аликвоте 5 мл определяли концентрацию меди в растворе йодометрическим методом.

На рис. 1, а представлены экспериментальные данные по кинетике выделения меди на цинковом порошке, взятом в стехиометрическом соотношении и с 1,2 и 1,5-кратным избытком. Температура процесса цементации – 60 °С. Данные кинетические кривые описываются полиномиальной зависимостью. Для

* © Мейсон А.Т., Миллер Н., 2018

гетерогенных процессов, протекающих на поверхности сферических частиц, по мере протекания реакции площадь поверхности и соответственно скорость реакции будет меняться, при этом для сферических частиц график зависимости $1 - (1 - \eta)^{1/3}$ от τ дает прямую линию [2]. Рис. 1, б подтверждает эту зависимость: при степени превращения меди, не превышающей 40 %, график зависимости $1 - (1 - \eta)^{1/3}$ от времени реагирования описывается прямой, выходящей из начала координат. Кажущийся порядок реакции цементации меди на цинковом порошке может быть найден по тангенсу угла наклона графика, построенного в координатах $\log(C) - \log(V)$. Соответствующие расчеты показали, что порядок реакции величина дробная, близкая к 1,5, что говорит о сложном, многостадийном механизме гетерогенного процесса цементации.

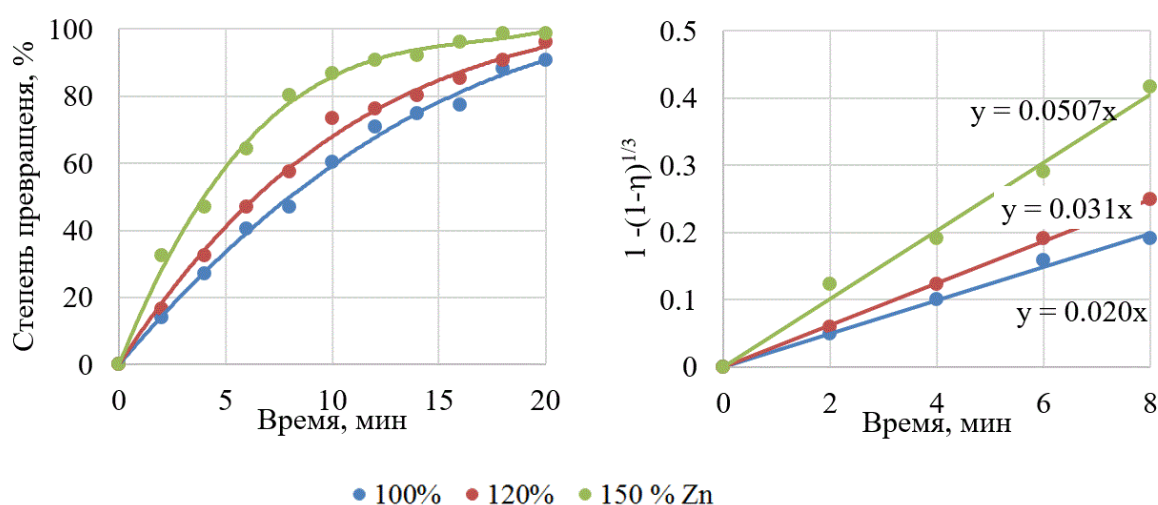


Рис. 1. Влияние расхода цинкового порошка на степень осаждения меди из растворов

При 150 %-ном расходе цинка степень осаждения меди из раствора не превышает 98 %, вследствие частичного окисления цинка кислородом воздуха и взаимодействия его с кислотой.

На рис. 2, а представлены экспериментальные данные о кинетике выделения меди на цинковом порошке, взятом с 1,2 кратным избытком при температурах 25, 60 и 80 °С. Рис. 2, б иллюстрирует данную зависимость в координатах, $1 - (1 - \eta)^{1/3}$ - время, соответствующих гетерогенному процессу на поверхности сферических частиц. Имеющиеся данные о скорости процесса при трех температурах позволяют рассчитать энергию активации данного процесса по уравнению Аррениуса, в соответствии с которым в координатах $\log(V) - 1/T$ тангенс угла наклона равен E/R . Энергия активации может быть определена по времени превращения $\tau(\eta)$ одной и той же доли η исходного вещества при разных температурах.

Соответствующие расчеты показали, что энергия активации данного процесса составляет $560 \cdot 8,314 = 4656$ Дж/моль $\cong 4,7$ кДж/моль. Данная величина энергии активации указывает на протекание процесса в диффузионном режиме [3], то есть скорость реакции лимитируется подводом или отводом реагентов от

поверхности раздела фаз, а не скоростью самой химической реакции. Для процессов, протекающих в диффузионной области, увеличение температуры не приводит к значительному изменению скорости реакции, значит увеличение температуры нецелесообразно, так как показатели процесса цементации улучшаются незначительно, либо не улучшаются вообще, и затраты на разогрев растворов не окупятся полученным эффектом.

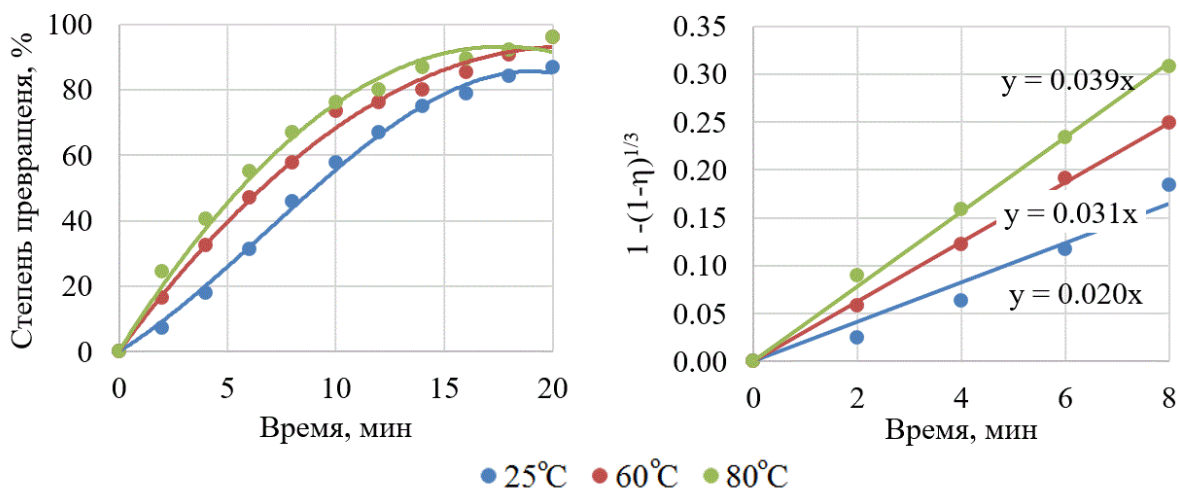


Рис. 2. Влияние температуры на степень осаждения меди из растворов

Степень осаждения меди из раствора цинковым порошком выше, чем гранулами, что объясняется зависимостью скорости осаждения от поверхности контакта фаз (рис. 3).

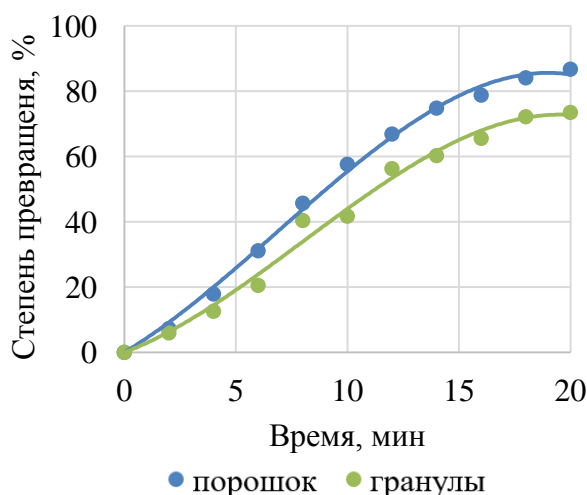


Рис. 3. Влияние дисперсности частиц цинка на степень осаждения меди из растворов

На основании проведенных исследований установлены лучшие параметры осуществления процесса цементации меди из сульфатного цинкового раствора – в качестве металла-цементатора предлагается применять цинковый по-

рошок с расходом не менее 150 % от теоретически необходимого при температуре процесса не выше 60 °С.

Список литературы

1. Зайцев В.Я., Маргулис Е.В. Металлургия свинца и цинка. М.: Металлургия, 1985. 263 с.
2. Дьяченко А.Н., Шагалов В.В. Химическая кинетика гетерогенных процессов: учеб. пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. 102 с.
3. Алкацев М.И. Процессы цементации в цветной металлургии. М.: Металлургия, 1981. 116 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖКРИСТАЛЛИТНОЙ КОРРОЗИИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ 6026 СЕРИИ

О.В. Чуприй, М.М. Перепелица, И.В. Доронин*

Научные руководители: И.В. Дубова, Г.С. Саначева

кандидаты технических наук, доцент

Научный руководитель А.Ю. Семушева

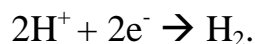
кандидат физико-математических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Алюминиевое производство развивается в условиях жёсткой конкуренции на мировом рынке, где основным требованием является качество сплава. Возрастающие требования к качеству алюминия и его сплавов объясняются расширением областей применения и усложнения условий эксплуатации изделий из алюминия. Алюминий и его сплавы (в частности 6026 сплав) используют в автомобильной промышленности, так как сплавы 6026 серии отличаются высокой коррозионной стойкостью. При этом проблема коррозии алюминиевых сплавов остаётся, она пагубно влияет на химические и механические свойства алюминиевых сплавов, что приводит преждевременному износу и разрушению сплава. Исследованиями коррозии занимаются много авторов [1, 2].

В связи с этим целью нашей работы является исследование питтинговой и межкристаллитной коррозии алюминиевых сплавов 6026 серии. В частности, рассматриваем только электрохимическую коррозию.

При электрохимической коррозии происходит растворение металла вследствие электрохимического взаимодействия с электролитом. Поверхность металла в электролите химически неоднородна, что приводит к образованию микрогальванических коррозионных элементов. На анодных участках поверхности преобладает окислительный процесс, на катодных – восстановительные процессы:



При электрохимической коррозии алюминиевых сплавов чаще всего встречаются два вида коррозии – питтинговая и межкристаллитная. Основной причиной возникновения питтинговой коррозии является неоднородность структуры металлических материалов. Причиной межкристаллитной коррозии является растворение границ зёрен.

Для проведения исследований был использован алюминиевый сплав 6026 серии (рисунок). Основными легирующими элементами данного сплава являются Mg и Si.

* © Чуприй О.В, Перепелица М.М, Доронин И.В., 2018



Рис. Заготовка, сплав 6026 серии

Исследование межкристаллитной коррозии проводилось согласно ГОСТ 9.021 [3].

В качестве коррозионной среды использовался раствор, содержащий 3%-ный раствор хлористого натрия и 1% соляной кислоты (30 г/л хлористого натрия и 10 мл/л соляной кислоты плотностью 1,19 г/см³), температура раствора 25 °С. Рабочие поверхности используемых образцов были отшлифованы. Коррозионное исследование проводилось гравиметрическим методом с использованием весов (ВЛТЭ-150).

На основании показателя изменения массы образцов, площади их поверхности и времени выдержки в коррозионной среде была оценена скорость коррозии:

$$K = \frac{\Delta m}{T \times S},$$

где Δm – изменение массы образца, г; S – площадь образца, см²; T – время, ч.

Каждый образец был погружен в пробирку с раствором. Исследование межкристаллитной коррозии проводилось в течение одной недели. Для исследования гравиметрическим способом проводилось взвешивание образцов спустя 48 ч, 72 ч, 96 ч, 168 ч, точность до 0,001.

Результаты измерений массы образцов приведены в таблице.

Таблица

Результаты исследования межкристаллитной коррозии

Время испытания, ч	Масса, г			Δm_{cp} , г
	I образец	II образец	III образец	
0	2,294	3,736	4,866	–
48	2,277	3,714	4,845	0,02
72	2,269	3,702	4,834	0,01

Из результатов исследования, следует – что происходит изменение массы образцов, с течением времени, что говорит нам о межкристаллитной коррозии.

Скорость электрохимической коррозии при данной концентрации раствора составляет

$$K = \frac{0,02}{48 \times 0,98} = 0,00043 \frac{\text{г}}{\text{час} \times \text{см}^2}.$$

В ходе проведенного исследования на межкристаллитную коррозию, выявлена зависимость потери массы образца от времени нахождения его в растворе, средняя потеря массы в сутки составляет 0,7 % от общей массы образца, при этом было определено, что скорость электрохимической коррозии замедляется с течением времени.

Список литературы

1. Григорьева И.О., Дресвянников А.Ф. Коррозионно-электрохимическое поведение алюминия в хлоридсодержащих электролитах // Вестник Казанского технологического университета. 2011. № 11. С. 143–166.
2. Деформируемые алюминиевые сплавы [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://stu.scask.ru/book_amat.php?id=98.
3. ГОСТ 9.021–74 Алюминий и сплавы алюминиевые. Методы ускоренных испытаний на межкристаллитную коррозию.
4. Kairya S.K., Rometscha P.A., Diaob K., Niea J.F., Daviesc C.H.J., Birbilisa N. Exploring the electrochemistry of 6xxx series aluminium alloys as a function of Si to Mg ratio, Cu content, ageing conditions and microstructure // *Electrochimica Acta* 92–103.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЫЛЕЙ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

О.В. Кокова, А.А. Лядовская*

Научный руководители: И.В. Дубова, Н.В. Васюнина
кандидаты технических наук, доценты

Сибирский федеральный университет

Комплексная переработка нефелинового сырья оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Основная доля техногенного вещества, поступающего в окружающую среду, связана с пылевой нагрузкой. На территории ОАО «Ачинский глиноземный комбинат» пылевая нагрузка достигает максимальных значений [4]. Пылевые выбросы промышленных предприятий – один из основных путей поступления в окружающую среду тяжелых металлов и других химических элементов, а также потери значительного количества технологического сырья.

Изучение химического состава пыли, образующейся на предприятиях в ходе технологических процессов, позволяет также идентифицировать источники техногенного загрязнения, оценить техногенную нагрузку на окружающую среду. Кроме того, сведения о химическом составе промышленной пыли необходимы для правильного выбора, проектирования, наладки и эксплуатации систем пылеулавливания, а также для решения вопросов утилизации. Достаточно часто пыль обогащена компонентами исходной шихты и необходимо рассматривать технологическую возможность возврата пыли обратно в производство.

Причиной образования пыли в глиноземных производствах является то, что загружаемый в печь материал находится в постоянном движении, перемещается и истирается о футеровку. В результате его часть из различных зон печи увлекается отходящими газами и в виде пыли уносится во внепечное пространство, где улавливается системой газоочистки.

В работе исследована пыль алюминиевого производства.

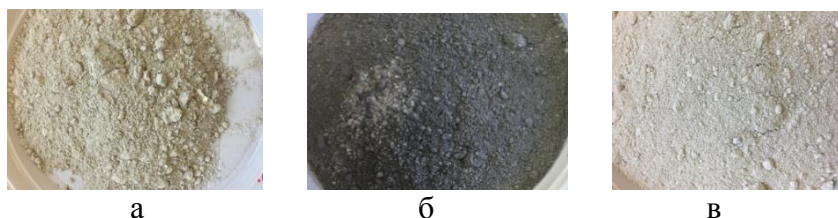


Рис. Примеры образцов пыли для анализа

Пыль – дисперсная система с газообразной дисперсионной средой и твердой дисперсной фазой, состоящей из частиц от квазимолекулярного до макроскопического размеров, обладающих свойством находиться во взвешенном со-

* © Кокова О.В., Лядовская А.А., 2018

стоянии более или менее продолжительное время, при этом сопротивление движения частиц относительно среды.

С целью определения химического и элементного состава пыли проведены рентгеноспектральный (РСА), титриметрический на содержание карбонатов и гравиметрический на содержание углерода.

Проведение титриметрического анализа

Приготовление вытяжки из проб проводили по ГОСТ 26423–85. Для этого в конические колбы помещали по 1 г образцов, заливали 50 мл дистиллированной воды, перемешивали с использованием магнитной мешалки при комнатной температуре в течение 3 мин., затем отстаивали в течение 5 мин. После фильтрации раствор подвергали анализу.

Карбонаты и гидрокарбонаты в пересчете на массу карбонат- и гидрокарбонат-ионов определяют последовательным ацидиметрическим титрованием: визуально – с индикаторами фенолфталеином и метиловым оранжевым или потенциметрически соответственно до рН, равных 8,2 и 4,0 (ГОСТ 26449.1–85).

Стандартный раствор 0,1 м HCl готовили из стандарт-титра, фенолфталеин и метилоранж готовили по ГОСТ 4919.1–77.

Объем исследуемого раствора 50 мл помещали в коническую колбу, добавляли 2-3 капли фенолфталеина и титровали раствором соляной кислоты до исчезновения розовой окраски. К оттитрованному раствору добавляли 2-3 капли метилового оранжевого и титровали раствором соляной кислоты до перехода окраски раствора из желтой в оранжевую. По закону эквивалентов рассчитывали молярную концентрацию и затем пересчитывали в массовую концентрацию карбонатов и гидрокарбонатов.

По результатам исследования определили, что содержание карбонатов в интервале 3–6 масс.%, содержание углерода определялось в образцах, визуально выделяющихся внешним видом (рисунок).

Список литературы

1. Зайцева А.О. Техногенные источники химического загрязнения атмосферы Красноярского края.
2. Актуальные проблемы авиации и космонавтики – 2016. Т. 1. С. 956–958.
3. Шалевская И.А., Гутько Ю.И. Расчет выбросов загрязняющих веществ в литейном производстве // Металл и литье Украины. 2011. № 5 (216). С. 22–24.
4. Krewski D., Yokel R., Nieboer E., Borchelt D., Cohen J., Harry J. et al. Human Health Risk Assessment for Aluminium, Aluminium Oxide, and Aluminium Hydroxide // Journal of Toxicology and Environmental Health. 2011. Part B, 10: sup1, 1-269, DOI: 10.1080/10937400701597766.

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПИКСЕЛЕЙ

М.Н. Волошин, С.А. Куклин*

Научный руководитель Л.В. Климович

Сибирский федеральный университет

На сегодняшний день особую значимость приобретают объекты автоматизации систем, позволяющие минимизировать участие пользователя в достаточно рутинных и однообразных процессах по сбору, обработке и систематизации информации, что, в первую очередь, связано с количеством и размерами информационных потоков, требующих точной своевременной обработки. Автоматическая сегментация изображения является важной составляющей методов мониторинга данных видеонаблюдения, фотофиксации и прочих процессов, так или иначе связанных с обработкой изображения или ряда изображений.

Одной из очевидных задач, которую можно решить с помощью данного метода, является составление визуального ряда объектов, которые попали в объектив камер видеонаблюдения. Положим, для определенного комплекса существует m камер, частота которых описывается постоянным числом n кадров в секунду. Необходимо составить в виде ряда изображений перечень объектов, находившихся в поле зрения данных камер на период времени t секунд. Объектами в этой задаче могут являться, например, лица людей или машины. Общее количество кадров (изображений) C , которые следует изучить и проанализировать с корректирующим коэффициентом точности k вычисляется по формуле

$$C = m \cdot n \cdot t \cdot k. \quad (1)$$

Значение коэффициента k при полном анализе выборки равно 1. При частичном рассмотрении кадрового ряда значение коэффициента принимается от 0 до 1. Помимо этого, учитывая, что ряд алгоритмов использует эвристические и случайные элементы, имеет смысл использовать усиленный анализ (например, двойное изучение при $k = 2$) [1].

Также стоит отметить, что разумно исключать дублирования кадров при предварительном анализе с заданной относительной степенью схожести (около единицы).

В общем виде сегментация изображений основывается на кластеризации пикселей (соединении в некоторые группы) графического элемента, из чего следует, что итоговый объем первичной информации V для обработки описывается следующим образом:

$$V = C \cdot d \cdot p, \quad (2)$$

* © Волошин М.Н., Куклин С.А., 2018

где C – общее количество кадров (формула (1)); d – пикселей в длину; p – пикселей в ширину.

Логично, что в большинстве случаев нас не интересует полноразмерные изображения в видеоряде, так как зачастую существуют статичные объекты или области, которые не нуждаются в анализе. При больших объемах данных для сокращения количества обрабатываемых пикселей можно ввести систему ограничений, исключаяющую неизменные на каждом изображении пиксели или изменяющиеся несущественно.

Рассмотрим пример сегментации упрощённого растрового изображения (рис. 1) на основе кластеризации отдельных пикселей с использованием метода k -средних.

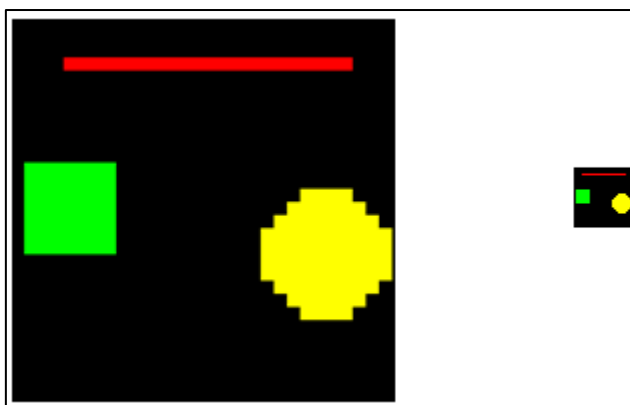


Рис. 1. Упрощённое растровое изображение

Размеры оригинального изображения (справа на рис. 1) составляют всего 30^2 пикс (квадрат со стороной 30 пикс), соответственно обработке подвергнутся 900 пикселей.

Разберём процесс сегментации поэтапно. В первую очередь необходимо разложить изображение на отдельные составляющие пиксели, указав каждому из них три характеристики: положение по оси X , положение по оси Y и цвет. Наиболее удобной для описания цвета является аддитивная цветовая система RGB (red, green, blue), поэтому будем использовать данный способ кодирования. Таким образом, каждый пиксель описывается пятимерным вектором $Z=\{x, y, r, g, b\}$, а итоговая информация о изображении описана многомерным массивом, где каждой строке соответствует один пиксель [2]. Стоит отметить, что в системе координат XU ось U инвертирована. Для реализации данного этапа в интегрированной среде разработки *Delphi 7* на основе одноименного объектно-ориентированного языка программирования была написана программа, код которой частично приведён ниже.

```
var // описание глобальных переменных
pic: TBitmap; // растровое изображение
m1: array of array[1..6] of integer; // массив с характеристиками пикселей
procedure TForm1.btn1Click; // процедура обработки изображения
var // описание локальных переменных
```

```

s: string; // s – строка для пути к файлу при загрузке
n, x, y, r, g, b, i, j, k, dl: integer; // n – порядковый номер пикселя // x, y –
координаты пикселя // r, g, b – цвет пикселя в системе RGB // i, j – переменные-
счётчики // k – переходная переменная для цвета // dl – длина массива
begin
if dlgopen1.Execute then s:=dlgopen1.FileName; // выбор пользователем
изображения
pic:=TBitmap.Create; pic.LoadFromFile(s); Form1.Canvas.Draw(0, 0, pic); //
загрузка и отрисовка изображения на форме
dl:=pic.width*pic.height; SetLength(m1,dl); // счёт количества пикселей и
строк массива
for i:=0 to pic.height-1 do begin // объявление цикла
for j:=0 to pic.width-1 do begin // объявление вложенного цикла
m1[n,1]:=n+1; m1[n,2]:=j; m1[n,3]:=i; // запись в массив номера и
координат пикселя
k:= ColorToRGB(pic.Canvas.Pixels[j,i]);
m1[n,4]:=GetRValue(k); m1[n,5]:=GetGValue(k); m1[n,6]:=GetBValue(k); //
запись в массив цвета пикселя в системе RGB
Inc(n); end; end; end; // увеличение порядковой переменной и завершение
процедуры

```

Следующий шаг заключается в экспорте данных массива в программную оболочку *STATISTICA* 12 для проведения кластерного анализа. *STATISTICA* – программный пакет для статистического анализа с функциями анализа данных, управления данными и др. В результате экспорта и обработки данных получаем информацию о центрах кластеров, и перечень элементов (пикселей) каждого кластера. Итоговый вид отображён в табл. 1.

Таблица 1

Общая информация о кластерах

Кластеры	Центры кластеров					Кол-во элементов кластера, пикс	Итоговый цвет кластера
	x	y	R	G	B		
Кластер 1	14,50	3,00	255	0	0	22	красный
Кластер 2	4,00	14,00	0	255	0	49	зелёный
Кластер 3	14,27	14,57	0	0	0	753	чёрный
Кластер 4	23,50	17,5	255	255	0	76	жёлтый

Отметим, что, в силу атомарности пикселей, для отображения центров кластеров на плоскости необходимо округлять соответствующие значения. Помимо этого, кластерный анализ позволяет судить о взаимном расположении центров кластеров. Так, в табл. 2 представлены расстояния (и их квадраты) между центрами кластеров.

Как и в предыдущем случае, следует учитывать, что данные таблицы отображают точные значения и включают в себя цветовое различие пикселей,

поэтому достоверное воспроизведение упомянутых расстояний на плоскости не представляется возможным.

Таким образом, в результате перечисленных итераций произведено разбиение рис. 1 на сегменты, найдены центры соответствующих сегментов, а также однозначно определён их цвет в системе RGB. Условный результат работы отображён на рис. 2.

Таблица 2

Расстояния между центрами кластеров

Кластеры	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Кластер 1	0	26056,25	13031,76	13063,25
Кластер 2	161,41	0	13026,18	13083,50
Кластер 3	114,16	114,13	0	26028,74
Кластер 4	114,29	114,38	161,33	0

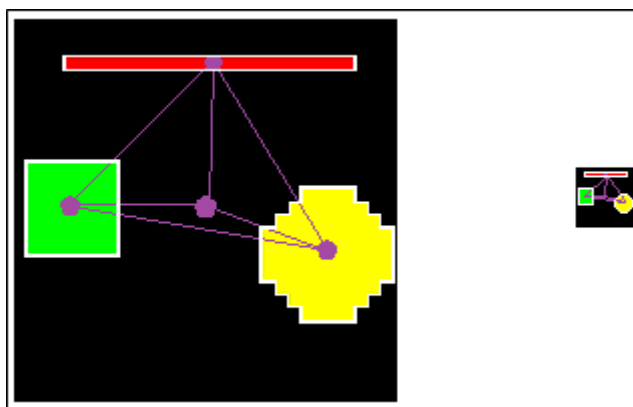


Рис. 2. Визуализация итогового результата работы

Список литературы

1. Дюбко И.С., Татьянkin В.М. Сегментация изображения // Вестн. ЮГУ. 2015. № 2. С. 99–101.
2. Чочиа П.А. Сегментация изображений на основе анализа расстояний в пространстве признаков // Автометрия. 2014. № 50. С. 97–110.

АДАПТАЦИОННЫЕ КУРСЫ ПО МАТЕМАТИКЕ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТА

Д.И. Касинцев*

Научный руководитель Т.П. Мансурова
кандидат физико-математических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Развитому обществу требуется подготовленный, всесторонне развитый человек, готовый к постоянному повышению общей и профессиональной компетентности и способный к самостоятельной работе.

Ориентироваться в любой новой обстановке и получить универсальные знания поможет фундаментальное образование, так как оно даёт такие знания, который не устаревают с течением времени. Учитывая, что математика все глубже проникает сегодня во все сферы науки и техники, можно сказать, что от уровня математического образования зависит и уровень профессиональной компетенции будущих специалистов. В связи с этим повышаются требования к качеству математического образования у студентов, а значит, и к уровню знаний у выпускника школы. Только хорошая подготовка по фундаментальным наукам, в частности, по математике, даст прочную базу для дальнейшего продолжения учебы.

Если оперировать конкретными навыками, то математика помогает человеку развить следующие способности:

- умение обобщать;
- способность к анализу;
- умение находить закономерности;
- умение логически мыслить и рассуждать;
- способность быстро соображать и принимать решения;
- навык планирования наперед;
- навыки концептуального и абстрактного мышления [1, 5].

Анализ литературных источников показал [2, 3, 4, 5, 6]:

- 1) преподаватели математических кафедр многих университетов и технических вузов отмечают слабую подготовку первокурсников по математике;
- 2) для ликвидации пробелов по школьной математике первокурсников в ряде вузов вводятся факультативы и дополнительные адаптационные курсы;
- 3) дополнительным минусом является также то, что иногда вместо того, чтобы разбирать новую тему по высшей математике, преподавателю приходится тратить время на повторение школьного курса.

Целью данного научного исследования является оценка эффективности адаптационного курса по математике, проводимого последние несколько лет в СФУ, на примере группы ГГ16-01-РТ ИГДГиГ СФУ.

* © Касинцев Д.И., 2018

Эффективность оценивалась по следующим показателям: балл ЕГЭ, балл входного и выходного тестирования, результат экзамена первого семестра, объем пропущенных занятий [5].

Таблица 1

Группировка студентов группы ГГ16-01-РТ

Баллы ЕГЭ	0–27	28–50	51–70	71–100
Количество студентов	–	8 (57%)	5 (36%)	1 (7%)

Из данных табл. 1 можно заметить, что только 7% студентов имеют достаточные знания по математике, а у остальных 93% знания средние или ниже среднего.

Таблица 2

Группировка студентов группы ГГ16-01-РТ результатам тестов

Баллы за тест	0–27	28–50	51–70	71–100
Входной	3 (22%)	9 (64%)	2 (14%)	–
Выходной	–	6 (42%)	4 (29%)	4 (29%)

Сравнение ранжированных результатов входного и выходного тестов (табл. 2) показало наличие сдвига в сторону увеличения баллов на выходном тестировании. Более наглядно это тенденция представлена на рисунке.

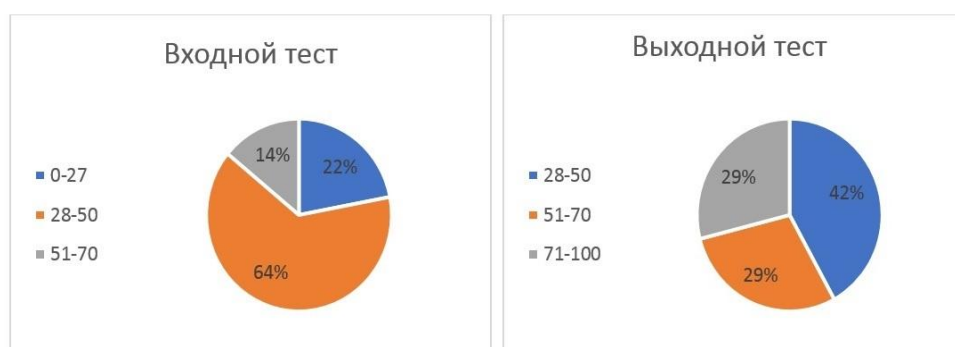


Рис. Распределение студентов по результатам тестов по математике

Далее нами был проведен корреляционный анализ.

Корреляционный анализ показал:

1) установлены достоверные связи: ЕГЭ – выходной тест (0,71), выходной тест – сессионный экзамен (0,64);

2) выявлена отрицательная зависимость (–0,26) или её отсутствие (0,03) между всеми формами контроля и посещаемостью студентов.

Таким образом, проведенное нами исследование достойно обсуждения, а полученные результаты говорят об эффективности адаптационных курсов по математике.

Список литературы

1. Зайниев Р.М. Инновационные технологии при реализации преемственности в математической подготовке инженерно-технических кадров // Вестник РУДН серия «Информатизация образования». 2009. № 1. С. 43–50.
2. Гомонова О.В., Новоселов О.В., Яковлев Е.И. Повышение качества математической подготовки студентов с помощью обучающего компьютерного комплекса // Проблемы управления в социальных системах. 2014. № 7 (11). С. 139–143.
3. Костенко И.П. Динамика качества математического образования. Причины деградации (статья первая) // Журнал фонда математического образования и просвещения. 2011. № 2 (58). С. 2–13.
4. Михальченко С.Г. Проблемы математической подготовки студентов технических вузов на примере направления «Электроника и наноэлектроника» // Вестник ТГПУ. 2014. 3 (144). С. 91–96.
5. Рапоцевич Е.А., Колыман Е.Н. Об уровне качества математических знаний современных абитуриентов. Образование и наука, 2014, 9(118), 21-33
6. Табинова О.А., Шашкина М.Б. Об уровне математической подготовки первокурсников Института математики, физики и информатики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева // Новые образовательные программы МГУ и школьное образование. Материалы второй научно-методической конференции. Москва, МГУ имени М. В. Ломоносова, 17 ноября 2012 года, 2012. С. 51–53.

РАСЧЁТ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

А.А. Цыбульский*

Научный руководитель С.М. Бутакова
кандидат педагогических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Целью данной работы является рассмотрение прикладного аспекта дифференциального исчисления, в частности, использования понятий производных и частных производных при нахождении экстремумов функций одной и нескольких переменных при решении практико-ориентированных задач.

Основной предпосылкой для создания аппарата дифференциального исчисления стало введение в математику в трудах Р. Декарта термина «переменная величина». Большой вклад в развитие дифференциального исчисления внесли И. Ньютон и Г. Лейбниц. Формирование дифференциального исчисления как раздела математического анализа явилось началом периода бурного развития математики и связанных с ней прикладных наук.

В рамках темы построим оптимизационную математическую модель резервуара для хранения горюче-смазочных материалов (ГСМ) и, используя алгоритмы нахождения экстремумов функции одной и двух переменных, вычислим минимум целевой функции при заданных ограничениях модели [1].

Данные резервуары изготавливают из алюминия, нержавеющей или низкоуглеродистой стали. При этом исключается применение медных сплавов, пластмассы и оцинкованной стали. Транспортировка и хранение ГСМ в малых объемах допускается в полимерных емкостях, обеспечивающих пожарную и экологическую безопасность, при больших объемах используются стальные резервуары [2]. На любом производстве важную роль играют экономические затраты на производство изделия, в связи с этим остановимся на двух ограничениях математической модели резервуара, изготовленного из листового металла: расход металла на изготовления резервуара, длина сварочного шва. В рамках исследования нас интересует наименьший расход металла при заданном объеме ГСМ и наименьшая длина сварочного шва, которая влияет на прочность конструкции (чем длиннее сварочный шов, тем выше вероятность брака и деформации целостности резервуара) [3].

В ходе расчетов основным математическим аппаратом будут являться необходимые и достаточные условия существования экстремумов функции одной и нескольких переменных. Так, если точка x_0 является точкой локального экстремума функции $y = f(x)$, то в этой точке производная $f'(x)$ равна нулю или не существует, это необходимое условие существования экстремума для функции одной переменной. Для функции двух переменных $z = f(x, y)$ аналогичное усло-

* © Цыбульский А.А., 2018

вие формулируется для частных производных. Достаточные условия существования экстремума функции одной переменной связаны со сменой знака производной такой функции при переходе через точку экстремума, а в случае функции двух переменных достаточные условия записываются с использованием матрицы Гессе:

$$G = \begin{pmatrix} A & B \\ B & C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} z''_{xx} & z''_{xy} \\ z''_{xy} & z''_{yy} \end{pmatrix}.$$

Причем, если определитель матрицы Гессе $\Delta G > 0$ в точке $M_0(x_0, y_0)$, то функция в ней имеет экстремум: $A > 0 \Rightarrow$ точка $M_0(x_0, y_0)$ – точка минимума функции; $A < 0 \Rightarrow$ точка $M_0(x_0, y_0)$ – точка максимума функции. Если $\Delta G < 0$ в точке $M_0(x_0, y_0)$, то экстремума в данной точке не существует.

Таблица

Результаты расчетов оптимальных параметров резервуаров для хранения ГСМ

Форма резервуара	Основные величины	Расчет минимальной площади поверхности резервуара	Расчет минимальной длины сварочного шва резервуара
Прямоугольный параллелепипед (рис. 1)	x – длина основания ($x > 0$), y – ширина основания ($y > 0$), z – высота ($z > 0$), S – площадь поверхности тела, L – длина сварочного шва, V – заданный объём тела	Целевая функция: $S = 2(xy + yz + xz) = 2xy + \frac{2V}{x} + \frac{2V}{y}$, где $z = \frac{V}{xy}$. Используя для вычисления минимальной площади поверхности параллелепипеда алгоритм нахождения экстремума функции двух переменных, имеем координаты точки минимума функции $(x_{\min}; y_{\min}) = (\sqrt[3]{V}; \sqrt[3]{V})$, $z = \sqrt[3]{V}$ и $S_{\min} = 6\sqrt[3]{V^2}$. То есть форма резервуара – куб	Целевая функция: $L = 4(x + y + z) = 4x + 4y + \frac{4V}{xy}$, где $z = \frac{V}{xy}$. Используя для вычисления минимальной длины сварочного шва алгоритм нахождения экстремума функции двух переменных, имеем координаты точки минимума функции $(x_{\min}; y_{\min}) = (\sqrt[3]{V}; \sqrt[3]{V})$, $z = \sqrt[3]{V}$ и $L_{\min} = 12\sqrt[3]{V}$. То есть форма резервуара – куб
Цилиндр (рис. 2)	H – высота, ($H > 0$), R – радиус основания ($R > 0$), S – площадь поверхности тела, L – длина сварочного шва V – заданный объём тела	Целевая функция: $S = 2\pi RH + 2\pi R^2 = \frac{2V}{R} + 2\pi R^2$, где $H = \frac{V}{\pi R^2}$. Используя для вычисления минимальной площади поверхности цилиндра алгоритм нахождения экстремума функции одной переменной, имеем $R_{\min} = \sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}}$, $S_{\min} \approx 5,53581\sqrt[3]{V^2}$	Целевая функция: $L = 4\pi R + H = 4\pi R + \frac{V}{\pi R^2}$, где $H = \frac{V}{\pi R^2}$. Используя для вычисления минимальной длины сварочного шва алгоритм нахождения экстремума функции одной переменной, имеем $R_{\min} = \sqrt[3]{\frac{V}{2\pi^2}}$, $L_{\min} \approx 6,97468\sqrt[3]{V}$

Сравним наиболее популярные формы резервуаров для хранения больших объемов ГСМ – прямоугольный параллелепипед и цилиндр по следующим оп-

тимальным параметрам: минимальный расход материала на изготовление резервуара (площадь боковой поверхности тела) и минимальную длину сварочного шва, но при заданном объеме V резервуара.

Целевые функции оптимизационных математических моделей в случаях резервуаров в форме прямоугольного параллелепипеда и цилиндра, а также результаты расчетов оптимальных параметров резервуаров для сравнения представим в таблице.

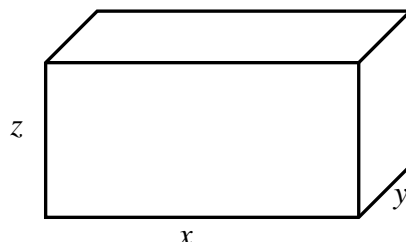


Рис. 1. Резервуар в форме прямоугольного параллелепипеда

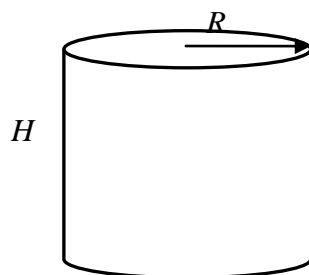


Рис. 2. Резервуар в форме цилиндра

Анализируя результаты расчетов, приведенные в таблице, можно сделать вывод, что, при условии наименьших финансовых затрат на материалы (листовой металл) для изготовления резервуара, оптимальным выбором формы резервуара является цилиндр (бочка), так как цилиндр имеет меньшую площадь поверхности тела и меньшую длину сварочного шва по сравнению с кубом. Металла на изготовления резервуара в виде куба уйдет на 8 % больше, чем в форме цилиндра, а длина сварочного шва для куба – в 1,72 раза длиннее, чем у цилиндра. Опираясь на анализ литературы, можно отметить, что, если бы технологическое оборудование позволило из листового металла изготовить полусферу, то получилось бы самое экономичное решение данной задачи с резервуаром в виде сферы, половинки которой соединены сварочным швом [1].

Данная работа проиллюстрировала возможность использования аппарата дифференциального исчисления в инженерных расчетах оптимальных параметров моделей объектов.

Список литературы

1. Осташков В.Н. Практикум по решению инженерных задач математическими методами: учеб. пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 200 с.

2. Горьковенко В.А. Анализ проблем, возникающих в процессе возведения стальных цилиндрических промышленных резервуаров объемом от 100 до 50 000 м³ // Материалы международной научно-практической конференции «Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, новации». Омск: СибАДИ, 2016. С. 144–147.

3. Земенков Ю.Д., Маркова Л.М., Малюшин Н.А. Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов. Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 1998. 55 с.

ВЕРОЯТНОСТЬ ВЫИГРЫША В ЛОТЕРЕЮ**И.В. Косолапова, Ю.А. Камалова***

Научный руководитель М.Н. Арасланова

Сибирский федеральный университет

Теория вероятности не ставит перед собой задачу предсказать, произойдет единичное событие или нет. Но если рассматривать случайные события, которые могут многократно наблюдаться при осуществлении одних и тех же условий, то есть массовых однородных случайных событиях, то они подчиняются определенным вероятностным закономерностям. Такие случайные события часто встречаются в различных отраслях естествознания и техники: в теории надежности, теории массового обслуживания, в теоретической физике, геодезии, астрономии, теории автоматического управления и других теоретических и прикладных науках [1].

Если же в результате испытания величина примет одно и только одно возможное значение, наперед неизвестное и зависящее от случайных причин, которые заранее не могут быть учтены, то называют ее случайной. Если же она принимает отдельные, изолированные возможные значения с определенными вероятностями, то ее называют дискретной; если же принимает значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка, то такую величину называют непрерывной.

Законом распределения дискретной случайной величины называют соответствие между возможными значениями и их вероятностями, его можно задать таблично, аналитически и графически. Наиболее часто используют три семейства дискретных распределений – биномиальное, гипергеометрическое и Пуассона, а также некоторые другие семейства: геометрическое, отрицательное биномиальное, мультиномиальное, отрицательное гипергеометрическое и т.д.

Рассмотрим гипергеометрическое распределение, которое имеет место при выборочном контроле конечной совокупности объектов объема N по альтернативному признаку. Каждый контролируемый объект классифицируется, либо как обладающий признаком A , либо как не обладающий этим признаком. Такое распределение имеет случайная величина X , равная числу объектов, обладающих признаком A в случайной выборке объема n , где $n < N$. Например, число X дефектных единиц продукции в случайной выборке объема n из партии объема N ; число выигрышных билетов лотереи, если лицо приобрело n из N штук [2].

Гипергеометрическое распределение определяется тремя параметрами – объемом генеральной совокупности N , числом объектов M в ней, обладающих рассматриваемым признаком A , и объемом выборки n , причем объекты не возвращаются.

* © Косолапова И.В., Камалова Ю.А., 2018

Закон гипергеометрического распределения

x_i	0	1	2	...	k	...
p_i	$\frac{C_M^0 \cdot C_{N-M}^n}{C_N^n}$	$\frac{C_M^1 \cdot C_{N-M}^{n-1}}{C_N^n}$	$\frac{C_M^2 \cdot C_{N-M}^{n-2}}{C_N^n}$...	$\frac{C_M^m \cdot C_{N-M}^{n-m}}{C_N^n}$...

Математическое ожидание и дисперсия вычисляются:

$$M(x) = n \cdot \frac{M}{N}, \quad D(x) = n \cdot \frac{M}{N} \left(1 - \frac{M}{N}\right) \frac{N-n}{N-1}.$$

Если n значительно меньше N ($n < 0,1N$), то гипергеометрическое распределение дает вероятности, близкие к вероятностям, найденным по биномиальному закону [3].

Нас заинтересовал вопрос о вероятности выигрыша в лотереи. С 1970 г. получила распространение разновидность лотереи, носящая название «Спортлото». Участник лотереи из N видов спорта, обозначенных просто цифрами, называют n . Выигрыш определяется тем, сколько наименований он угадал из n других наименований, которые были заранее выделены комиссией. Спрашивается, какова вероятность того, что участник угадает все n наименований, $n - 1$ и т. д.

Рассмотрим самую популярную в России лотерею «Спортлото» 6 из 45, в которой денежные призы получают участники, угадавшие 3, 4, 5 и 6 видов спорта из отобранных случайно 6 видов из 45 (размер приза увеличивается с увеличением числа угаданных видов спорта). Найти закон распределения случайной величины X – числа угаданных видов спорта среди случайно отобранных шести. Какова вероятность получения денежного приза? Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины X .

Число угаданных видов спорта в лотерее «6 из 45» есть случайная величина, имеющая гипергеометрическое распределение с параметрами $n = 6$, $M = 6$, $N = 45$:

Ряд распределения случайной величины X

x_i	0	1	2	3	4	5	6
p_i	0,4005646	0,4241272	0,1514740	0,0224406	0,0013643	0,0000287	0,0000001

Вычислим вероятность получения денежного приза:

$$p(3 \leq x \leq 6) = \sum_{m=3}^6 p(x = m) = 0,02384 \approx 0,024.$$

$$M(x) = 6 \cdot \frac{6}{45} = 0,8, \quad D(x) = 6 \cdot \frac{39}{44} \left(1 - \frac{39}{45}\right) \left(1 - \frac{6}{45}\right) = 0,6145, \quad \sigma = \sqrt{D(x)} = 0,78.$$

Таким образом, среднее число угаданных видов спорта из 6 равно 0,8, а вероятность выигрыша только $0,024 = 2,4\%$.

А теперь рассмотрим все лотереи этой серии «Спортлото», рассчитаем вероятность выигрыша и среднее число угаданных видов спорта в каждой.

Таблица 3

Вероятности выигрыша в «Спортлото»

Виды	Математическое ожидание	σ	Вероятность выигрыша	Вероятность выигрыша джекпота
6 из 45	0,8	0,78	$p(3 \leq x \leq 6) = 0,024$	10^{-5}
6 из 36	1	0,85	$p(2 \leq x \leq 6) = 0,26$	$5 \cdot 10^{-6}$
6 из 49	0,73	0,76	$p(3 \leq x \leq 6) = 0,021$	$7 \cdot 10^{-7}$
5 из 36	0,7	0,72	$p(2 \leq x \leq 5) = 0,145$	$3 \cdot 10^{-5}$
7 из 49	1	0,86	$p(3 \leq x \leq 7) = 0,05$	10^{-7}

Среднее число угаданных номеров в данных лотереях колеблется около одного, за такую угаданную комбинацию не предусмотрен денежный выигрыш и даже за два угаданных числа выигрыш равен стоимости билета [4]. Шанс выиграть в лотерею незначителен, вероятность выиграть джекпот вообще мала. Если учитывать, что в подобных лотереях правила выигрыша иногда зависят от номеров строк, количества полей в карточке, выбранной ставки и т.д., то очевидно, что по вероятности выигрыша такие лотереи заметно уступают классическим схемам теории вероятности.

Список литературы

1. Справочник по теории вероятностей / В.С. Королюк, Н.И. Портенко, А.В. Скороход и др.. М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1985. 640 с.
2. Попов В.А. Теория вероятностей. Казань: Казанский университет, 2013. 45 с.
3. Бородина Т.С. Одномерные случайные величины. Н. Новгород: ННГУ, 2011. 40 с.
4. <http://www.lottoshka.ru/history.html>.

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОШИ**В.В. Унгер, Д.В. Тан-Мин***

Научный руководитель М.Н. Арасланова

Сибирский федеральный университет

Дифференциальные уравнения имеют очень широкую область применения и лежат в основании многих разделов теоретической и прикладной науки. Вид дифференциального уравнения тесно связан с природой исследуемого явления, уравнения могут различаться между собой по их порядкам; по числу переменных; по типам, зависящим от того, будет ли процесс установившимся или развивающимся; по дополнительным условиям – будут ли они начальными, граничными или смешанными; по особенностям, вид которых зависит от характерных свойств процесса и т. д. Очень часто точное решение рассматриваемой задачи не удается выразить через элементарные функции.

Для исследования мы выбрали дифференциальное линейное уравнение первого порядка:

$$4y' + x^3y = (x^3 + 8)e^{-2x}y^2 \text{ на отрезке } [0;1], y(0)=1.$$

Решили задачу Коши и получили точное решение $y = 7,39$.

Далее приведем сущность выбранных нами методов решения.

Метод Эйлера

Исторически первым и наиболее простым способом численного решения задачи Коши для ОДУ 1-го порядка является данный метод. Разбиваем отрезок $[0; 1]$ на равные частичные отрезки с шагом h . Находим последовательные значения аргументов. Составим итерационные формулы

$$y_{k+1} = y_k + hf(x_k, y_k), \quad (1)$$

где y_{k+1} , y_k – значения функции в точках x_{k+1} , x_k соответственно; h – шаг; $f(x_k, y_k)$ – значение производной функции $y(x)$ в точках x_k , y_k .

Ошибка метода Эйлера прямо пропорциональна шагу интегрирования. При больших значениях h данный метод весьма неточен. Он дает все более точное приближение при уменьшении шага интегрирования.

Усовершенствованный метод Эйлера

Усовершенствованный метод Эйлера является более точным по сравнению с первоначальным за счет применения дополнительных вычислений для функции y_{k+1} .

$$\tilde{y}_{k+1} = y_k + hf(x_k, y_k)$$

* © Унгер В.В., Тан-Мин Д.В., 2018

$$y_{k+1} = y_k + \frac{h}{2}[f(x_k, y_k) + f(x_{k+1}, \tilde{y}_{k+1})] \quad (2)$$

где y_{k+1} , y_k – значения функции в точках x_{k+1} , x_k соответственно; h – шаг; $f(x_k, y_k)$ – значение производной функции $y(x)$ в точках x_k, y_k .

Ошибка усовершенствованного метода Эйлера прямо пропорциональна квадрату шага интегрирования.

Метод Адамса

Рассмотренные ранее методы используют значения функции на одном предшествующем шаге, поэтому они относятся к одношаговым методам. Метод Адамса является многошаговым, что позволяет увеличить точность вычислений за счет того, что для построения y_{k+1} будут использоваться значения предыдущих решений:

$$y_{k+1} = y_k + \frac{h}{2}[3f(x_k, y_k) - f(x_{k-1}, y_{k-1})] \quad (3)$$

где y_{k+1} , y_k – значения функции в точках x_{k+1} , x_k соответственно; h – шаг; $f(x_k, y_k)$ – значение производной функции $y(x)$ в точках x_k, y_k .

Ниже приведены сравнения результатов решения задачи Коши описанными выше методами (табл. 1), погрешность методов (табл. 2).

Таблица 1

Результаты решений

$y(1)$	$h=10$	$h=20$	$h=40$
Метод Эйлера	5,26	5,81	6,43
Усовершенствованный метод Эйлера	5,61	6,21	6,69
Метод Адамса	6,82	7,21	7,34
При $y(1)$ точное = 7,39			

Проведенное нами исследование доказывает, что самым точным из всех изученных нами методов решения задачи Коши является метод Адамса, так как показывает самое точное вычисление и низкую погрешность. Многошаговость метода одновременно является как его преимуществом, так и недостатком, потому что чтобы рассчитать значения конкретной точки нужно не ошибиться в расчетах предыдущей.

Погрешность

Относительная погрешность	h=10	h=20	h=40
Метод Эйлера	28,8%	21,3%	13,0%
Усовершенствованный метод Эйлера	24,1%	15,9%	9,5%
Метод Адамса	7,7%	2,4%	0,7%

Формулировки метода Эйлера выдают менее точный результат, так как являются одношаговыми и более примитивными по своей структуре, следовательно, являются и менее сложными в вычислении.

Список литературы

1. Прокопчук А.Н. О некоторых методах численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка с последующей разработкой программы для ПК // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки. 2015. № 9.

СВЯЗЬ ТРЕУГОЛЬНИКА ПАСКАЛЯ И БИНОМА НЬЮТОНА

И.Д. Завьялов, Д.А. Иванов*

Научный руководитель М.Н. Арасланова

Сибирский федеральный университет

Пусть производится n независимых испытаний, в каждом из которых событие A может появиться или не появиться. Вероятность появления события A в каждом испытании одинакова и равна p , а вероятность не появления события A равна $q = 1 - p$. Рассмотрим дискретную случайную величину X – число появлений события A в этих испытаниях. Найдем закон распределения случайной величины X . Событие A в n испытаниях может не появиться, появиться 1 раз, 2 раза, ..., n раз. Таким образом, значения случайной величины X : 0, 1, ..., n , а вероятности находим по формуле Бернулли:

$$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}, \quad k = \overline{0, n}, \quad C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}, \quad \text{причем } C_n^k = \frac{A_n^k}{P_k}.$$

где C_n^k – биномиальные коэффициенты, которые вычисляются

Для любого натурального числа n и любых чисел p и q справедлива формула бинома Ньютона, формула для разложения на отдельные слагаемые целой неотрицательной степени суммы двух переменных:

$$(p + q)^n = C_n^0 p^n + C_n^1 p^{n-1} q + C_n^2 p^{n-2} q^2 + \dots + C_n^k p^{n-k} q^k + \dots + C_n^n q^n$$

Таблица 1

Биномиальный закон распределения

x	n	n-1	...	k	...	0
p	p^n	$np^{n-1}q$...	$C_n^k p^k q^{n-k}$...	q^n

Математическое ожидание и дисперсия соответственно вычисляются по формулам $M(x)=np$, $D(X)=npq$.

Коэффициенты можно вычислять без использования функции факториал, используя только действие сложение, с помощью треугольника Паскаля – бесконечной таблицы биномиальных коэффициентов, имеющей треугольную форму. В этом треугольнике на вершине и по бокам стоят единицы. Каждое число равно сумме двух расположенных над ним чисел. Строки треугольника симметричны относительно вертикальной оси. Числа, составляющие треугольник Паскаля, возникают естественным образом в алгебре, комбинаторике, теории вероятностей, математическом анализе, теории чисел.

* © Завьялов И.Д., Иванов Д.А., 2018

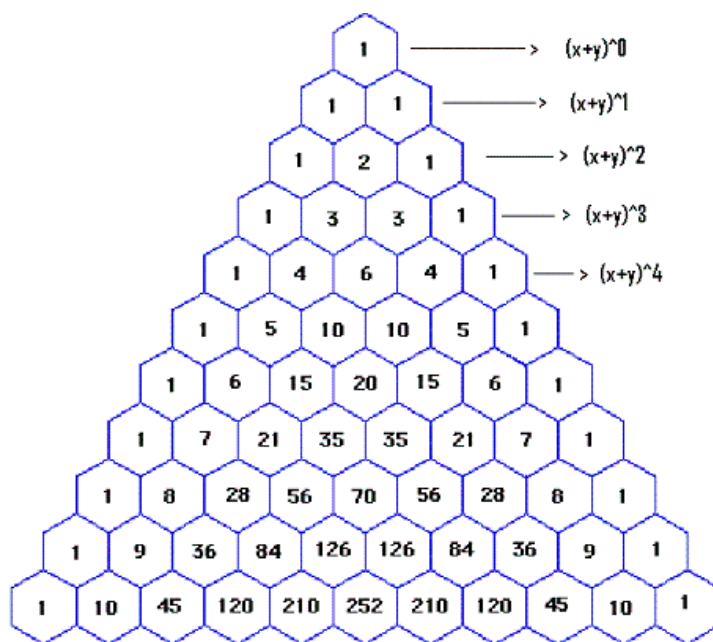


Рис. Треугольник Паскаля

Таблица 2

Треугольник Паскаля в табличном виде

	C_n^0	C_n^1	C_n^2	C_n^3	C_n^4	C_n^5	C_n^6
n	$\binom{n}{0}$	$\binom{n}{1}$	$\binom{n}{2}$	$\binom{n}{3}$	$\binom{n}{4}$	$\binom{n}{5}$	$\binom{n}{6}$
0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0
2	1	2	1	0	0	0	0
3	1	3	3	1	0	0	0
4	1	4	6	4	1	0	0
5	1	5	10	10	5	1	0
6	1	6	15	20	15	6	1
...

Для удобства записи треугольника сместим элементы к левому краю, тогда в строках видны коэффициенты бинома, обладающие следующими свойствами:

1. $C_n^0 = C_n^n = 1, C_n^1 = n,$
2. $C_n^0 + C_n^1 + \dots + C_n^n = 2^n,$
3. $C_n^k = C_n^{n-k},$
4. $C_n^k = C_{n-1}^{k-1} + C_{n-1}^k.$

Треугольник Паскаля строится следующим образом: в вершине треугольника пишем 1. Единица соответствует выражению $(p + q)^0$, поскольку любое число, возведённое в нулевую степень, даёт единицу. Достраивая треугольник,

ниже пишем ещё по единице. Это коэффициенты разложения того же двучлена, возведённого в первую степень: $(p + q)^1 = 1p + 1q$. Идём дальше. Стороны треугольника образуют единицы, а между ними – сумма двух единиц, находящихся сверху, то есть 2. Это и есть коэффициенты трёхчлена «квадрат суммы»: $1p^2 + 2pq + 1q^2$. Следующий ряд, как и предыдущий, начинается и заканчивается единицами, а между ними – суммы цифр, находящихся сверху: 1, 3, 3, 1. Мы получили коэффициенты разложения «куба суммы». Ряд коэффициентов двучлена четвёртой степени составят 1, 4, 6, 4, 1 и так далее.

Некоторые историки науки приписывают Блезу Паскалю авторство не только треугольника, позволяющего находить биномиальные коэффициенты, но и самой формулы биннома. Они считают, что Паскаль вывел её несколько раньше Ньютона, а тот лишь обобщил формулу для разных показателей степеней. При решении задач теории вероятностей часто приходится вычислять биномиальные коэффициенты, и зная правило, по которому они записаны в треугольнике Паскаля время их вычисления уменьшается и легче запоминается.

Список литературы

1. Виленкин Н.Я. Популярная комбинаторика. М.: Наука, 1975. 208 с.
2. Юркин А.В. Траектории лучей, биномиальные коэффициенты нового вида и двоичная система счисления // Компьютерные исследования и моделирование. 2010. № 2 (4). С. 359–367.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ГЕОЛОГИИ (ОБЗОР)

Г.В. Богачев*

Научный руководитель Т.П. Мансурова
кандидат физико-математических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Математика – самая древняя наука, игравшая огромнейшую роль в жизни человека на всех этапах развития цивилизации, людям постоянно нужно было измерять, вычислять, считать, чертить, проектировать, создавать новое. Математика имеет богатейшие возможности воздействия на выработку научного мировоззрения и достижение необходимого общекультурного уровня.

Математика находит широкое применение в геологии, в которой, в отличие от химии и физики, не является экспериментальной и наблюдения нельзя проверить на опыте. Геология – описательная наука, и точное применение количественных методов может уберечь от множества ошибок.

Основной целью работы является анализ применения математических методов, которые используются по следующим основным современным направлениям в геологии:

- накопление, хранение и систематизация геологической информации;
- обработка геологической информации (описание, сравнение, классификация геологических объектов и прогнозирование их свойств);
- математическое моделирование;
- автоматизация технологических геологических операций (разработка геологических карт, постройка разрезов, подсчет объёма запасов, проектирование разведочных работ) [1, 2].

Основные математические методы для решения данных задач:

- теория вероятности, теоремы сложения и умножения вероятностей;
- математическая статистика;
- дисперсионный и факторный анализ;
- корреляционный анализ;
- регрессивный анализ;
- пространственно-статистический анализ [3, 4, 5].

Для иллюстрации применимости математических методов в геологии разберём несколько часто возникающих в работе геологов задач:

1) вероятность обнаружения зерен вольфрамита (событие А) и касситерита (событие В) в шликере для изучаемой территории равны 0,5 и 0,6. Определить вероятность того, что при промывке первого шлика будут обнаружены оба минерала, будет обнаружен хотя бы один из минералов, не будет обнаружено ни одного из названных минералов.

Применив методы теории вероятности получаем вероятности: обнаружить оба минерала – 0,3; один из минералов – 0,8; ни одного из минералов – 0,2.

* © Богачев Г.В., 2018

2) имеются содержания изучаемого элемента, пробы отобраны на расстояниях друг от друга в 30 м. Определить с помощью автокорреляции расстояние, на котором не сказывается влияние соседних проб на изменение содержания элемента. Исходные данные прилагаются.

Подсчитав коэффициент корреляции между значениями содержаний без смещения данных по профилю, при смещении на одну пробу и при смещении на две пробы, можно определить расстояние, на котором соседние пробы никак не будут влиять друг на друга;

3) необходимо выяснить, существует ли зависимость между содержаниями золота и свинца на одном из месторождений по данным опробования.

Вычисленное значение коэффициента корреляции оказалось незначимым, но форма облака точек позволяет предполагать наличие нелинейной зависимости между величинами. Значение критерия превышает допустимый разброс около 0, следовательно, корреляционная зависимость существует;

4) в одном из районов развития гранитоидного магматизма было отобрано 70 проб из грейзенизированных гранитов. В пробах было определено содержание пяти компонент (признаков): SiO_2 , Na_2O , K_2O , Li , Be . Необходимо произвести факторный анализ с целью выяснения геохимических и генетических особенностей объекта.

Применив факторный анализ получены результаты: три главных фактора (F_1 , F_2 , F_3) и два незначительных фактора. Главный фактор F_1 (44,7%) отражает процесс грейзенизации, который протекает с привнесением калия, кремния, лития, бериллия и выносом натрия. Фактор F_2 несет в себе 23,4% информации и отражает завершающую стадию процесса грейзенизации – стадию образования кварцевых жил. Фактор F_3 несет похожую долю информации (22,8%), как и фактор F_2 , и отражает более низкотемпературный метасоматический процесс, протекающий выше фронта грейзенизации, куда из грейзенируемых пород выносятся натрий.

Применение математических методов в геологии очень разнообразно. Также использование математики помогает юным геологам, так как точность и объективность, требуемая количественной методологией, может отчасти компенсировать интуицию и опыт, которые вырабатываются годами работы [4].

Список литературы

1. Математические методы моделирования в геологии: учеб. пособие / А.Е. Мартянова. Астрахань, 2008. 405 с.
2. Математические методы моделирования в геологии: учеб. пособие / Г.С. Поротов. СПб., 2006. 223 с.
3. Математические методы в геологии: учеб. пособие / Ю.Г. Шестаков. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1988. 206 с.
4. Статистика и анализ геологических данных: пер. с англ. / Дж. Девис. М.: Мир, 1990. 572 с.
5. Математические методы и модели при решении геологических задач на ЭВМ: конспект лекций / М.М. Лабушев. Красноярск, 2007. 149 с.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЗАПОЛНЕНИЯ ПРОПУСКОВ В МАССИВАХ ДАННЫХ

А.А. Рябова, Д.Р. Вяльшин*

Научный руководитель Т.П. Мансурова
кандидат физико-математических наук

Сибирский федеральный университет

При работе геологов в труднодоступных местах данные не всегда возможно сохранить в интернет-ресурсах, из-за непредвиденных обстоятельств они могут быть утрачены. Большинство реальных данных имеют пропущенные значения, такие как ошибки при записи, ошибки при измерении, невозможность сбора данных, повреждение носителей информации.

Существует несколько типов пропусков данных:

1) полностью случайные. Вероятность появления таких пропусков не зависит, ни от значений самого измеряемого признака, ни от значений других признаков;

2) частично случайные. Вероятность появления таких пропусков не зависит от значений непосредственно-изменяемого признака, но обусловлена значениями других признаков;

3) неслучайные. Вероятность появления неслучайных пропусков в данных зависит от значений самого признака [1, 5].

Наличие в массивах данных пропусков наносит урон качеству исследования:

- сокращается объем доступной для анализа информации;
- снижается валидность выводов;
- возникают систематические ошибки измерения;
- возникает ограничение видов анализа.

Заполнение пропусков в массивах данных необходимо, так как корреляционная матрица теряет свою положительную определенность, то есть она становится необращаемой, а значит, при работе с такими данными невозможно применение более сложных статистических методов [1, 2].

Основной целью нашей работы является исследование влияния методов заполнения пропусков на коэффициенты корреляции. Для этого пропуски в массивах данных получали искусственно (удалялось около 5%). Такой процент отсутствующих данных должен незначительно влиять на выбор метода заполнения пропусков [5].

Все методы заполнения пропусков делятся на базовые и продвинутые.

Самая простая стратегия с данными, содержащими пропуски – это удаление пропусков (или их игнорирование) и анализ только полных наблюдений, иными словами, это всегда потеря определенного количества данных. Но, что делать, если данных и так мало?

* © Рябова А.А., Вяльшин Д.Р., 2018

В данном эксперименте мы рассмотрели следующие методы заполнения пропусков [3, 4, 5]:

- 1) метод замены средним;
- 2) метод замены медианой;
- 3) метод кластерного анализа.

Метод замены пропущенного значения общим средним из присутствующих. Данный метод был выбран для исследования, так как это наиболее известный простой способ восстановления пропусков, включенный как средство борьбы с ними в большинство статистических пакетов.

Метод заполнения пропусков в массивах данных медианой чисел. Заполнение пропусков в столбце срединным значением между наименьшим и наибольшим показателем.

Метод кластерного анализа является продвинутым методом. Особенность данного метода – его применение не опирается на какую-либо вероятностную модель. Обладает существенным достоинством: он позволяет указать предпочтительный порядок восстановления данных и выявить случаи, когда пропуски не могут быть восстановлены по имеющимся данным. Данный метод прост в использовании, в то же время восстанавливает данные с высокой точностью. Суть метода в разделении показателей на кластеры и нахождении среднего арифметического значения каждого кластера, с последующей подстановкой.

Таблица

Корреляционные матрицы

Эталон					Средняя арифметическая				
1	0,980	0,975	0,975	0,979	1	0,883	0,875	0,866	0,891
	1	0,997	0,996	0,994		1	0,979	0,974	0,981
		1	0,999	0,997			1	0,978	0,990
			1	0,999				1	0,987
				1					1
Медиана					Кластер				
1	0,818	0,835	0,841	0,852	1	0,978	0,978	0,981	0,981
	1	0,952	0,965	0,958		1	0,985	0,987	0,982
		1	0,988	0,988			1	0,998	0,996
			1	0,998				1	0,999
				1					1

Полученные нами в результате проведенных экспериментов корреляционные матрицы показывают, что метод кластерного анализа превосходит методы заполнения средним арифметическим и медианой. Корреляционная матрица, составленная по восстановленным данным методом кластерного анализа, максимально близка к исходной матрице.

Список литературы

1. Литтл Р., Рубин Д. Статистический анализ данных с пропусками. М.: Финансы и статистика, 1991, 336.
2. Мансурова Т.П. Метод корреляционной адаптометрии в экологических исследованиях: дис. ... канд. физ.-мат. наук: 03.00.02. Красноярск, 2002. 116 с.
3. Зангиева И.К., Тимонина Е.С. Сравнение эффективности алгоритмов заполнения пропусков в данных в зависимости от используемого метода анализа // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2014. № 1 (119). С. 41–54.
4. Абраменкова И.В., Круглов В.В. Методы восстановления пропусков в массивах данных // Программные продукты и системы. 2005. № 2. С. 18–22.
5. Майков К.И., Гаврилов П.А. Обзор методов предобработки, используемых для решения задач классификации в условиях неполноты данных // Вестник РГРТУ. 2016. № 55. С. 140–144.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СВЯЗЕЙ

Д.Н. Балаева, Д.В. Бархатов, К.А. Шумейко*

Научный руководитель М.Н. Арасланова

Сибирский федеральный университет

Во многих семейных парах происходит немало разногласий. Причинами конфликта по мнению психологов являются:

- 1) нехватка денежных средств;
- 2) конфликты на почве распределения домашних обязанностей;
- 3) различия во взглядах и отсутствие взаимопонимания;
- 4) проблемы с детьми;
- 5) проблема выбора телевизионной передачи.

В большинстве случаев просмотр телевизора является одной из самых актуальных причин конфликта в семейной жизни. Возникает спор между мужчиной и женщиной, какую телепередачу выбрать для просмотра? Мы назовём её «борьба за пульт».

Цель исследования – статистически изучить связь между двумя случайными явлениями.

Существуют известные методы оценки связи:

- 1) критерий корреляции Пирсона;
- 2) парная линейная регрессия;
- 3) критерий Спирмена;
- 4) коэффициент Фехнера и др.

Мы предлагаем исследовать зависимость методом Спирмена, так как корреляция является ранговой, то есть для оценки силы связи используются не численные значения, а соответствующие им ранги, то есть определяется не по количественному признаку, а по качественному [1].

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена используется для выявления и оценки тесноты связи между двумя рядами сопоставляемых количественных показателей. В том случае, если ранги показателей, упорядоченных по степени возрастания или убывания, в большинстве случаев совпадают (большему значению одного показателя соответствует большее значение другого показателя – например, при сопоставлении роста пациента и его массы тела), делается вывод о наличии прямой корреляционной связи. Если ранги показателей имеют противоположную направленность (большему значению одного показателя соответствует меньшее значение другого – например, при сопоставлении возраста и частоты сердечных сокращений), то говорят об обратной связи между показателями.

Эффективность и качество оценки методом Спирмена снижается, если разница между различными значениями какой-либо из измеряемых величин достаточно велика. Не рекомендуется использовать коэффициент Спирмена, если имеет место неравномерное распределение значений измеряемой величины.

* © Балаева Д.Н., Бархатов Д.В., Шумейко К.А., 2018

Проверив статистически наличие корреляции между двумя признаками:

X – выбор телепередачи мужской аудиторией;

Y – выбор телепередачи женской аудиторией.

Опросив студентов младших курсов двух институтов СФУ о телевизионных предпочтениях, занесли данные в процентном соотношении в табл. 1.

Таблица 1

Значения показателей

Тип передачи	$X_i(\%)$	$Y_i(\%)$	Ранг по X d_x	Ранг по Y d_y	Разность рангов $d = d_x - d_y$	d^2
Кино	87	79	9	8	1	1
Сериал	61	82	7	9	-2	4
Музыкальная	48	52	5	6	-1	1
Научно-популярная	34	31	4	2	2	4
Мультсериал	23	41	2	4	-2	4
Спорт	74	22	8	1	7	49
Новости	27	36	3	3	0	0
Ток-шоу	19	68	1	7	-6	36
Юмористическое шоу	57	49	6	5	1	1
Сумма						100

Коэффициент корреляции Спирмена определяется:

$$r_p = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \cdot 100}{9(9^2 - 1)} = 0,16667,$$

где n – объем выборки, то есть количество коррелируемых пар, d – разность рангов по изучаемым признакам X и Y .

При использовании коэффициента ранговой корреляции условно оценивают тесноту связи между признаками, считая значения коэффициента равные 0,3 и менее – показателями тесноты связи, а значения 0,7 и более – показателями высокой тесноты связи.

Статистическая значимость полученного коэффициента оценивается при помощи t – критерия Стьюдента. Если рассчитанное значение t – критерия меньше табличного при заданном числе степеней свободы, статистическая значимость наблюдаемой взаимосвязи отсутствует. Если больше, то корреляционная связь считается статистически значимой.

Для обоснованного суждения о наличии связи между качественными признаками следует проверить, достоверен ли выборочный коэффициент корреляции Спирмена [2].

Если для найденного значения r_p выполняется неравенство $r_p > r_{\text{табл}}$, то наличие связи достоверно с вероятностью 0,95 (95%).

В данном случае число коррелируемых пар равно 9, следовательно, $r_{\text{табл}} = 0,738$ (согласно таблице). Неравенство $r_p > r_{\text{табл}}$ не выполняется, следовательно

ранговая корреляционная связь между выбором популярных передач мужской и женской аудиторией незначима. Требуется выборка большего объема для обоснованного суждения о наличии связи между качественными признаками определения зависимости.

Провели повторный опрос студентов, увеличив число категорий передач до 15 (табл. 15).

Таблица 2

Значения повторных показателей

Категории передач	X_i (%)	Y_i (%)	d_x	d_y	Разность рангов $d = d_x - d_y$	d^2
Комедия	95	92	15	14	1	1
Триллер	68	53	10	8	2	4
Ужасы	62	30	9	5	4	16
Боевик	71	43	11	6	5	25
Сериал	82	98	13	15	2	4
Докум. фильм	59	49	8	7	1	1
Фантастика	76	81	12	13	1	1
Мелодрама	38	65	6	9	4	16
Научно-познавательная	34	74	5	11	6	36
Мультфильм	20	26	2	3	1	1
Музыка	25	24	3	2	1	1
Юмор	90	78	14	12	2	4
Спорт	55	69	7	10	3	9
Реалити-шоу	16	28	1	4	3	9
Информационная	30	20	4	1	3	9
Сумма						137

В ходе проведения повторного исследования, выяснилось: $r_p = 0,755$, $r_{\text{табл}} = 0,521$, исходя из этого, неравенство $r_p > r_{\text{табл}}$ выполняется, поэтому ранговая корреляционная связь между признаками X и Y значима [3].

Таким образом, существует тесная связь между выбором популярных передач мужской и женской аудиторией, а это свидетельствует о том, что они смотрят разные передачи, у них разные телевизионные предпочтения. Это и объясняет причины конфликтов в студенческих семьях. Дополнительно к этому идёт «борьба» за пульт и др.

Список литературы

1. Семёнов В.А. Теория вероятности и математическая статистика: учеб. пособие. Стандарт третьего поколения. СПб.: Питер, 2013. С. 192.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика: учеб. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1977. С. 538.
3. <http://medstatistic.ru/theory/spirmen.html>.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ФОРЧУНА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПОЛИГОНОВ ВОРОНОГО

А.В. Караваева, Ю.А. Чакпакпаева*

Научный руководитель Л.М. Безотечество
кандидат педагогических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Для города Красноярска актуальны проблемы экологии, о чём регулярно говорится как в сети Интернет, так и в местной прессе. Жители и гости неоднократно отзывались негативно о металлургическом производстве в городе, благодаря которому часто объявляется режим «чёрного неба». Поэтому научное обоснование проблематики загрязнения окружающей среды города Красноярска является необходимым.

Информатика в математических науках играет одну из важных ролей. Один из разделов информатики, используемых при построении различных моделей в геостатистике, – это программирование. Информатика, опираясь на математические науки, создаёт программы и программное обеспечение для вычисления, построения и анализа.

Предметом научного исследования является алгоритм Форчуна, а объектом – реализация алгоритма Форчуна. Цель состоит в создании программы для схематического построения модели полигонов Вороного [1].

Научная работа была основана на исследовании алгоритма Форчуна для построения полигонов Вороного, а также на создании программы, которая на основе уравнения параболы с фокусом в точке x' и y' и директрисой, положение которой по оси y равно 1.

Данный алгоритм изложен в монографии [2] и смысл его состоит в том, что главным предметом для построения является заметающая прямая, которая в данной работе движется к малым значениям по оси Y . При движении заметающей прямой в диапазон попадают только те точки, которые находятся либо выше прямой, либо принадлежат ей. В соответствии с этим для каждого из фокусов строится парабола.

Уравнение параболы имеет вид:

$$y = \frac{(x-x')^2 + y'^2 - 1^2}{2(y'-1)}, \quad (1)$$

где x', y' – координаты фокуса параболы; 1 – положение заметающей прямой, x, y – текущие точки.

Далее в точках пересечения соседних парабол, которые являются вершинами полигона Вороного, дуги соединяются в одну прямую линию и исчезают,

* © Караваева А.В., Чакпакпаева Ю.А., 2018

после чего соответствующие точки соединяются, тем самым образуют ребро ячейки Вороного.

Для тестирования и визуализации построения были использованы данные четырёх точек. После чего был реализован алгоритм построения полигона Вороного. Результат представлен на рисунке.

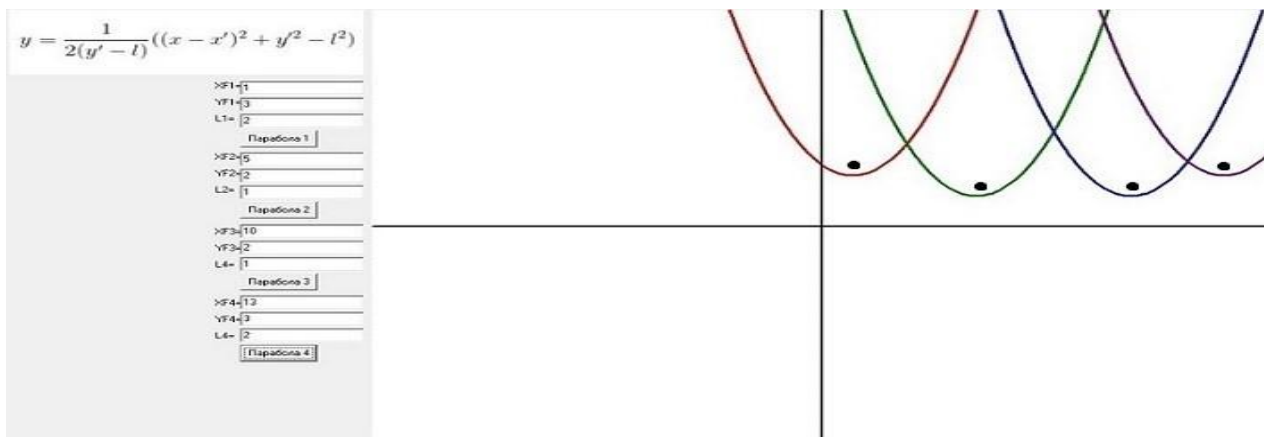


Рис. Пример построения парабол

Листинг основной части программы выглядит следующим образом:

```

xf:=StrToInt(Edit2.Text); // Считывание переменной xf
yf:=StrToInt(Edit3.Text); // Считывание переменной yf
l:=StrToInt(Edit4.Text); // Считывание переменной l
image2.Canvas.Pen.Color:=clRed; // Цвет графика красный
image2.Canvas.Pen.Width:=3; // Толщина графика 3
x:=-50; // задание значения переменной x
y:=((x-xf)*(x-xf)+yf*yf-l*l)/2*(yf-l); // расчет y
image2.Canvas.MoveTo(Trunc(x),Trunc(y)); // Построение
repeat
X:=x+0.1; // увеличение x
y:=((x-xf)*(x-xf)+yf*yf-l*l)/2*(yf-l); // расчет y
image2.Canvas.LineTo(Trunc(x)+x0,Trunc(y)+y0); // построение графика линиями
until
x>=50; // продолжать цикл пока x>=50

```

Выводы

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

- 1) с помощью графической визуализации можно делать прогнозы;
- 2) в рамках проделанной работы была реализована лишь часть алгоритма, а именно построение фокусов, парабол и наглядное представление пересечений парабол.

Список литературы

1. Демьянов В.В., Савельева Е.А. Геостатистика. Теория и практика. М.: Наука, 2010. 327 с.
2. Препарата Ф., Шеймос М. Вычислительная геометрия. Введение. Пер с англ. М.: Мир, 1989. 478 с. [Franco P. Preparofa, Michael Ian. Computational geometry an introduction. М.: Mir, 189–478 p. (in Russian)].

Новые металлургические технологии

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАЛЕМЕДНЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

К.А. Гоян*

Научный руководитель И.Л. Константинов
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

В настоящее время предприятия по производству алюминия стремятся снизить расход электроэнергии, составляющей значительную часть себестоимости получения этого металла. В связи с этим перспективно совершенствование конструкции электролизеров для получения алюминия. Так, биметалл на основе меди и стали сочетает электро- и теплопроводность меди с прочностью стали, поэтому может быть эффективен для использования в качестве катодных стержней в электролизерах, работающих при высоких температурах и обеспечивающих интенсивный и равномерный отвод теплоты из рабочей зоны. Следовательно, получение сталемедных заготовок для электротехнической промышленности является актуальным.

Существующие технологии получения сталемедных композиций, такие как сварка взрывом, сварка прокаткой, диффузионная сварка, обладают рядом недостатков, требуют применения сложного и дорогостоящего оборудования, небезопасны, поэтому их применение может быть экономически нецелесообразным. Таким образом, в работе была поставлена цель разработать простую и экономичную технологию получения сталемедной заготовки, пригодной для использования в качестве катодного стержня электролизера.

Ранее авторами [1–3] были проведены исследования по получению сталемедной заготовки диффузионной сваркой при различных режимах, а также при совмещении диффузионной сварки с последующей горячей сортовой прокаткой. Однако применение горячей сортовой прокатки является достаточно сложным процессом, требующим специального оборудования.

Еще одним способом получения биметаллов является использование промежуточного материала, который хорошо растворим в обоих металлах. В качестве такого материала в работе был выбран никель, который образует как с медью, так и с железом диаграммы с неограниченной растворимостью в твердом состоянии.

Для проведения экспериментов по получению триметаллического композита использовали заготовки в виде сортового проката квадратного сечения 14×14 мм из стали марки Ст3, медные полосы толщиной 2–6 мм, размерами в плане 14×220 мм и никелевую ленту толщиной 0,5 мм. Соединяемые поверхности стальной, медной и никелевой заготовок предварительно шлифовали до чистоты поверхности от R_z25 до $R_z3,2$, обезжировали ацетоном, собирали в па-

* © Гоян К.А., 2018

кет, сжимали его на гидравлическом прессе, прикладывая для этого силу сжатия от 700 до 800 кН, и фиксировали пакет в сжатом состоянии с помощью струбцин с винтовым зажимом, как это показано на рисунке. После этого пакет помещали в муфельную печь для диффузионной сварки и варьировали режимы нагрева в интервале температур от 900 до 1000 °С при различном времени выдержки в печи.

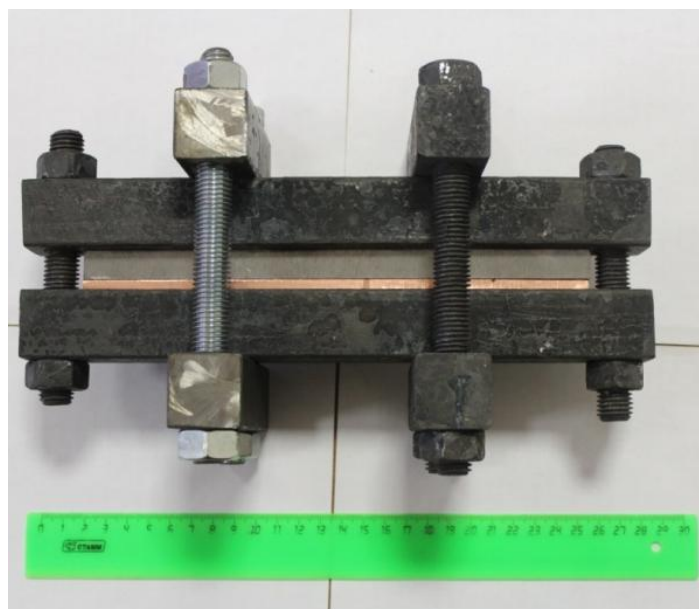


Рис. Общий вид пакета в сборе

Для оценки экономической целесообразности был проведен анализ, при котором были сопоставлены себестоимости производства сталемедной заготовки различными способами получения.

Расчеты показали, что наиболее оптимальным по стоимости является способ получения катодного стержня при помощи диффузионной сварки. Однако метод получения биметалла диффузионной сваркой через прослойку никеля только на 5% выше по себестоимости метода диффузионной сварки и имеет более высокие прочностные показатели схватывания между металлами.

Несмотря на то, что предлагаемый метод повысит стоимость производства катодного стержня в два раза, по сравнению с производством обычного стального катодного стержня, использование триметаллического композита в электролизере способно снизить расход электроэнергии на 85 кВт·ч/т по сравнению со стальными заготовками и в долгосрочной перспективе может принести положительный экономический эффект, при полной модернизации технологии электролиза алюминия – в размере 194,4 млн руб. в год. Поэтому можно сделать вывод, что замена стальных заготовок сталемедными целесообразна.

Список литературы

1. Довженко Н.Н., Архипов Г.В., Сидельников С.Б. и др. Способ получения биметаллической заготовки. Патент РФ №2593242. Оpubл. 10.04.2016, Бюл. № 22.

2. Довженко Н.Н., Сидельников С.Б., Архипов Г.В., Константинов И.Л., Довженко И.Н., Лопатина Е.С., Ворошилов Д.С., Феськов Е.В. Инновационные технологии получения катодных стержней для электролизеров // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2015. № 4. С. 21–26.

3. Dovzhenko N., Arkhipov G., Sidelnikov S., Konstantinov Y. Development and research of method of obtaining of bimetallic steel-copper billet for electrometallurgical purposes // Non-ferrous Metals. 2015. № 2. Pp. 30–34.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ СПЛАВА ПдН-5 С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ЧИСТОТЫ

К.А. Биндарева*

Научный руководитель С.Б. Сидельников
доктор технических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

В настоящее время совершенствование технологии получения проволоки из сплава ПдН-5 является актуальным, так как растет спрос на изготовление каталитических пакетов на международном уровне.

На заводе ОАО «Красцветмет» производят проволоку для улавливающих сеток, применяемых в каталитических системах (рис. 1). Сетки, которые также изготавливают на заводе, имеют тканую и вязаную структуру и устанавливают после каталитических сеток. Они предназначены для улавливания в процессе эксплуатации платины и родия.



Рис. 1. Проволока из сплава ПдН-5 (а) и вид тканной улавливающей сетки (б)

Целью данной работы является разработка рекомендаций по технологическому процессу изготовления длиномерных деформированных полуфабрикатов (сортового проката и проволоки) из сплава ПдН-5. Одной из задач является выявление влияния степени чистоты сплава γ (различная степень содержания лома) на механические свойства сплава ПдН-5.

В промышленных условиях ОАО «Красцветмет» были проведены экспериментальные исследования по получению проволоки из сплава ПдН-5, в которых варьировалась степень чистоты исходных материалов, при этом принято: $\gamma = 0\%$ – без лома; $\gamma = 25\%$ – содержание лома в шихте составляет 25%; $\gamma = 50\%$ – содержание лома в шихте составляет 50%.

Исследования проводились с использованием заводской технологической схемы получения проволоки и включали следующие этапы: подготовка шихты; получение литой заготовки; ковка; отжиг с последующим охлаждением в воду; прокатка прутка до сечения $14,5 \times 14,5$ мм; прокатка прутка до сечения

* © Биндарева К.А., 2018

6,45 × 6,45 мм; отжиг с последующим охлаждением в воду; прокатка прутка до сечения 3,5 × 3,5 мм; отжиг с последующим охлаждением в воду; однократное волочение до диаметра 1,45 мм; отжиг с последующим охлаждением в воду; омеднение, многократное волочение до диаметра 0,172 мм; многократное волочение до диаметра 0,075 мм; снятие медного покрытия и ниточный отжиг.

Заготовки с различной степенью чистоты послековки и отжига с размерами поперечного сечения 30 × 30 мм подвергались холодной прокатке на сортовом прокатном стане Mario De Maio (Италия) с диаметром валков 370 мм до размеров поперечного сечения 14,5 × 14,5 мм. В качестве типового оборудования для производства проволоки применялись однократный и многократный волочильные станы модели «Schmidt» (Германия). Отжиг бунтов и прутков квадратного сечения из сплава ПдН-5 производился в маятниковой печи типа «ИЕСО» с гидравлическим подъемником и закалочной ванной с последующим охлаждением в воду. Установкой для снятия медного покрытия и ниточного отжига служила четырехканальная печь модели «Schmidt».

Суммарная степень деформации при получении проволоки диаметром 0,075 мм из ковального прутка размерами 30 × 30 мм составила около 100 %. Для определения механических свойств литых, кованных и прокатанных образцов использовалась машина LFM – 400 (Швейцария). Для проволоки тонких размеров применялась машина Inspect table 5 кН (Германия). Результаты испытаний на разрыв литых и кованных полуфабрикатов приведены в таблице.

Таблица

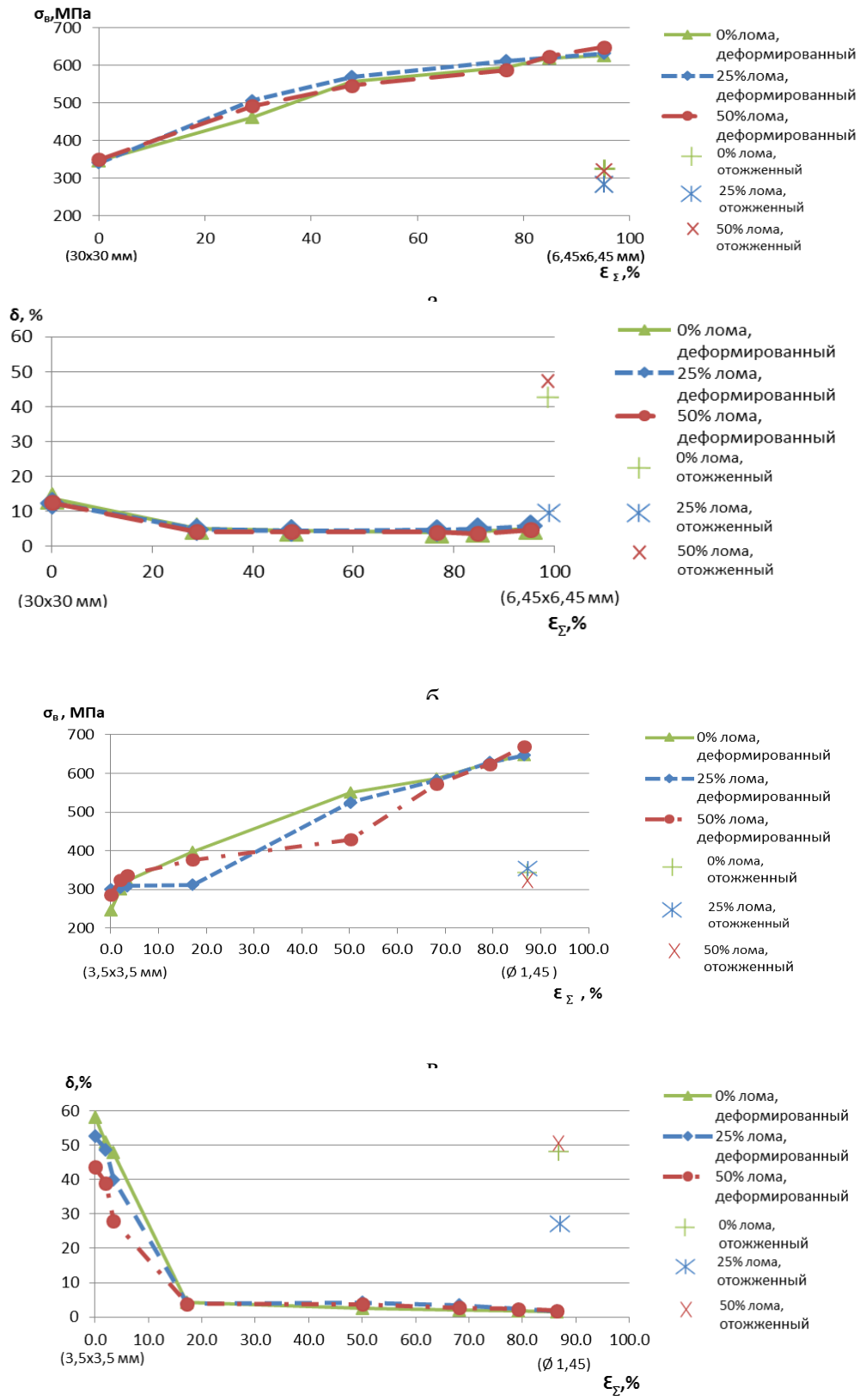
Механические свойства литых и кованных полуфабрикатов из сплава ПдН-5

Состояние	Временное сопротивление разрыву σ_b , МПа			Относительное удлинение δ , %		
	Степень чистоты					
	0%	25%	50%	0%	25%	50%
Литое	324	321	335	11,3	10,3	11,1
Кованое	356	340	354	12,0	10,9	11,2

Для примера на рис. 2 приведены данные определения механических свойств прутков, изготовленных сортовой прокаткой размерами от 30 × 30 мм до 6,45 × 6,45 мм, и волочением размером от 3,5 × 3,5 мм до диаметра 1,45.

Анализируя полученные результаты исследований, можно сделать выводы:

- степень чистоты незначительно влияет на механические свойства сплава ПдН-5;
- рекомендуется производить отжиг после 21 прохода на многократном стане волочения;
- экспериментально установлено, что при тонком волочении в большей мере влияет подготовка калибровочной поверхности волочильного инструмента и применяемая смазка;
- применение омеднения создает подсмазочный слой, тем самым обеспечивая более благоприятные условия деформации проволоки тонких размеров.



Г

Рис. 2. Графики зависимости временного сопротивления разрыву (*а, в*) и относительного удлинения (*б, г*) от суммарной степени деформации и степени чистоты при сортовой прокатке (*а, б*) и волочении (*в, г*)

ЛИНИЯ БЕССЛИТКОВОЙ ПРОКАТКИ-ПРЕССОВАНИЯ ДЛИННОМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СПЛАВОВ АЛЮМИНИЯ

С.В. Томин, А.В. Дурнопьянов*

Научный руководитель С.Б. Сидельников
доктор технических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Большая потребность промышленности в длинномерных деформированных полуфабрикатах из алюминиевых сплавов (катанка, прутки, проволока и т.п.) вызвала развитие непрерывных методов совмещенной обработки с применением операций литья и прокатки-прессования [1]. В лаборатории кафедры ОМД института цветных металлов и материаловедения Сибирского федерального университета на базе установки СЛИПП-2,5 создана линия бесслитковой прокатки-прессования [2]. Эта линия была сконструирована и изготовлена совместно с ОАО «РУСАЛ ИТЦ» в рамках договора с Минобрнауки России № 13.G25.31.0083 по созданию высокотехнологичного производства (Постановление Правительства РФ № 218) по теме «Разработка технологии получения алюминиевых сплавов с переходными металлами и высокоэффективного оборудования для производства электротехнической катанки».

В состав линии входят следующие основные агрегаты (рисунок): печь-миксер для получения расплава и разливочное устройство для подачи расплава в валки с плавильной печью; установка совмещенной обработки СЛИПП-2,5; гидростанция с прижимным устройством; устройство охлаждения прутка; устройство приемки пресс-изделия с образованием предварительного бунта.

В процессе обработки на установке СЛИПП-2,5 (рисунок, а) металл из печи-миксера заливается в закрытый калибр валков, образованный валком с выступом и валком с ручьем, расположенных в станине консольно. Далее металл кристаллизуется в валках, выдавливается в виде пресс-изделия через матрицу, предварительно получив деформацию обжатия в минимальном зазоре валков, охлаждается и сматывается на устройстве приемки прутка.

Однако консольное расположение валков приводит к тому, что при заполнении калибра валков и деформации металла в нем возникают большие распорные усилия, которые раздвигают валки, при этом увеличивается просвет между валками и зазор между валками и матрицей, что ведет к проникновению металла в этот зазор, возникновению облоя, торможению и остановке валков. При этом процесс выдавливания металла прекращается и необходимо повторять цикл обработки после удаления облоя.

* © Томин С.В., Дурнопьянов А.В., 2018

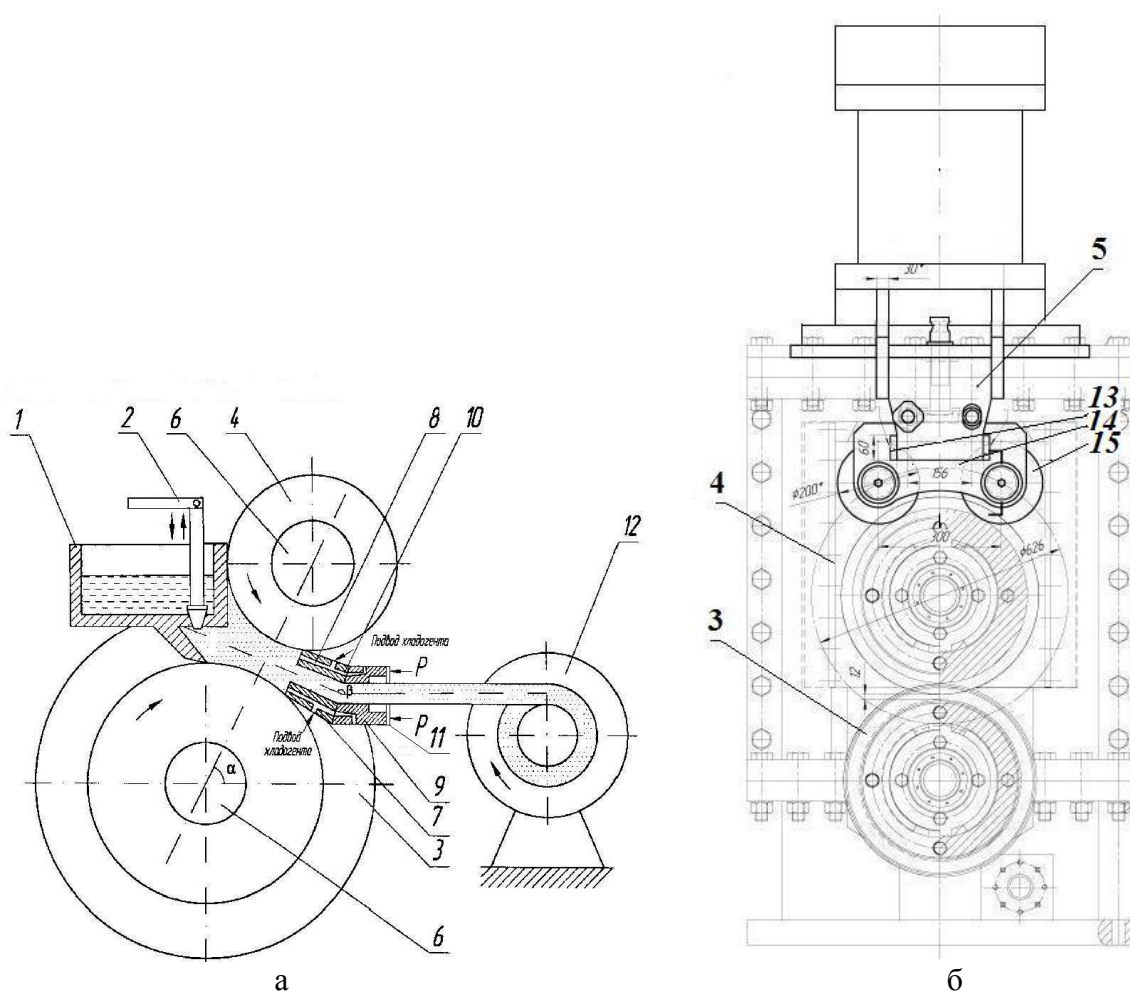


Рис. Общий вид линии беслитковой прокатки-прессования (а) и нажимное устройство (б): 1 – печь-миксер; 2 – регулятор литниковой системы; 3 – валок с ручьем; 4 – валок с выступом; 5 – станина; 6 – полости для охлаждения валков; 7 – форкамера; 8 – каналы для охлаждения форкамеры; 9 – матрица; 10 – полости для охлаждения матрицы; 11 – гидравлический прижим; 12 – устройство приемки пресс-изделия, 13 – нажимное устройство; 14 – пластины; 15 – ролики

Для устранения этого недостатка предложено снабдить установку дополнительно нажимным устройством в виде двух пластин с закрепленными в них неприводными роликами, контактирующими с валком с выступом и обеспечивающих его прижим к валку с ручьем в процессе их вращения (рисунок, б). Это позволяет при заполнении металлом калибра валков предотвращать их перемещение в вертикальной плоскости. Тогда просвет между валками будет оставаться минимальным, что обеспечивает фиксированный прижим форкамеры к поверхностям валков и позволяет контролировать величину облюа, выдавливаемого в зазор между валками и форкамерой. Выполнение роликов холостыми обеспечивает синхронизацию их вращения с валками при контакте.

Устройство работает следующим образом. Металл, расплавленный с помощью печи-миксера 1, захватывается валками 3 и 4. В процессе работы регулятор 2 дозирует количество металла, подаваемого в калибр валков, уменьшая или увеличивая поток расплава. При этом на поверхностях водоохлаждаемых

валков 3, 4 начинается кристаллизация металла. Далее закристаллизовавшийся в виде заготовки металл обжимается в закрытом калибре, распрессовывается и через цилиндрическую полость форкамеры 7 поступает в матрицу 9, а затем выдавливается через калибрующее отверстие матрицы 9 с образованием пресс-изделия заданной формы и размеров. Выходной конец движущегося пресс-изделия направляется на моталку 12, где производится его смотка в бухту. При вращении валков ролики 15 нажимного устройства 13 плотно прижимаются к поверхностям валка 4 и обеспечивают постоянный зазор между валками 3, 4 и форкамерой 7.

В качестве примера практического использования устройства приведем результаты экспериментальных исследований. С помощью лабораторной установки СЛИПП-2,5 с диаметром валков по выступу 462 мм и по ручью 394 мм моделировали процесс бесслитковой прокатки-прессования для получения прутков диаметром 9 мм при скорости вращения валков до 14 об/мин. Размеры калибра в наименьшем сечении составляли 12 × 22 мм. Использовали сплав алюминия марки 6082. Температура расплава составляла 750 °С, а температура прессования – около 520 °С. Прессование проводили с помощью форкамер и матриц с вытяжкой $\mu = 10$. В процессе обработки ролики нажимного устройства были плотно поджаты к валку с выступом, при этом изменение зазора между валками не превышало 0,1 мм. Это обеспечило бесперебойную работу устройства и получения пресс-изделия в виде прутка диаметром 9 мм длиной более 30 м.

Как показывает анализ приведенных данных, предложенное устройство позволяет получать продукцию в непрерывном режиме обработки и обеспечить устойчивый процесс выдавливания пресс-изделия, что дает возможность расширить технологические возможности производства деформированных полуфабрикатов в виде катанки, прутков и проволоки из алюминиевых сплавов.

Список литературы

1. Сидельников С.Б., Лопатина Е.С., Довженко Н.Н., Дроздова Т.Н. и др. Особенности структурообразования и свойства металла при высокоскоростной кристаллизации-деформации и модифицировании алюминиевых сплавов. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. 180 с.
2. Сидельников С.Б., Довженко Н.Н., Загиров Н.Н. Комбинированные и совмещенные методы обработки цветных металлов и сплавов. М.: МАКС Пресс, 2005. 344 с.

РАЗРАБОТКА ЭКОНОМНОЛЕГИРОВАННЫХ AL–MG СПЛАВОВ

Н.Е. Лащухин*

Научный руководитель Г.С. Саначева

кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Al-Mg-Sc сплавы обладают хорошей свариваемостью, высокой коррозионной стойкостью, высокой жаропрочностью, а также упрочняются закалкой. Но, из-за высокой цены на скандий, такие сплавы в настоящее время не нашли широкого применения в мире.

Сплавы этой системы начали свое развитие еще в СССР, где военная промышленность была основной движущей силой развития технологий. К концу существования Советского Союза Al-Mg-Sc сплавы были основными претендентами на место основного конструкторского материала для истребителей Миг 29 4-го поколения. В настоящее время в ситуации необходимости выпуска продукции с добавленной стоимостью, сплав Al-Mg-Sc вновь приобретает свою актуальность и набирает популярность в автомобильной, авиационной и транспортной промышленности.

В работе [1] отмечается, что Al-Mg-Sc сплавы имеют значительные преимущества перед другими алюминиевыми высокопрочными сплавами:

– скандий, увеличивает температуру рекристаллизации алюминиевых сплавов до температур свыше 600 °С, что значительно выше температурного диапазона рекристаллизации сплавов без скандия. Переходные металлы, такие как цирконий, хром, марганец, ванадий, титан не эффективны в процессах рекристаллизации. Поскольку большинство сплавов, содержащих эти элементы, подвергаются термообработке, при температурах, значительно превышающих температуру рекристаллизации;

– введение скандия в диапазоне 0,2–0,6 масс.%, значительно повышает прочность алюминиевых сплавов. Сплав Al-2,5Mg, со скандием имеет предел текучести (σ_T), равный 120 МПа, что в два раза больше, чем у этого же сплава без скандия. Скандий повышает прочностные характеристики эффективнее, чем любой другой легирующий элемент;

– скандий модифицирует литую структуру, выступая в роли модификатора II рода, и тем самым позволяет получать заготовки с недендритной структурой;

– введенный скандий предотвращает растрескивание в сварных швах, за счет того, что выступает в роли модификатора II рода, образуя центры кристаллизаций в сварной ванне;

– введение скандия улучшает усталостную прочность сплавов. Сплав со скандием выдержал 25 000 стандартных циклических испытаний, а сплав без скандия – 16 000.

* © Лащухин Н.Е., 2018

Анализируя все перечисленные преимущества, можно сделать вывод о том, что алюминиевые сплавы со скандием имеют многообещающий потенциал для военных и коммерческих целей.

Цель данной работы – уменьшение содержания скандия в сплаве путем его замены более доступным металлом, без потери механических или эксплуатационных характеристик, одновременно позволив снизить его себестоимость.

Из диаграммы (рисунок) следует что Al-Sc система имеет узкий интервал кристаллизации и, следовательно, только небольшое количество Al_3Sc может образоваться до затвердевания расплава. Максимальная равновесная растворимость скандия в алюминии составляет 0,35–0,4 масс.%. Авторами в работе отмечено, что при ускоренном охлаждении, таком как скорость охлаждения слитков, изготавливаемых полунепрерывным способом, можно получить пересыщенный раствор с содержанием скандия до 0,6 масс.%. Он более устойчив, чем твердые растворы других переходных металлов. Скорость зародышеобразования интерметаллидов на три-четыре порядка быстрее по сравнению со сплавами Al-Mg и Al-Zr, а скорость рекристаллизации в шесть раз медленнее по сравнению с теми же сплавами [2].

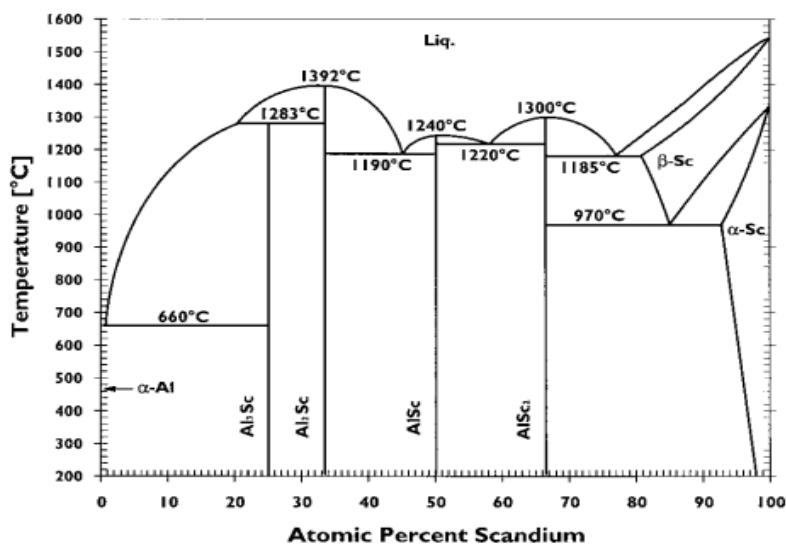


Рис. Бинарная фазовая диаграмма Al-Sc

В работах [2, 3] установлено, что стабильность твердого раствора скандия в условиях длительного высокотемпературного нагрева падает с увеличением содержания скандия. В таких условиях происходит распад, а затем коагуляция вторичных частиц Al_3Sc . Скандий, добавленный в минимальных процентах в алюминиевые сплавы, способствует повышению механических характеристик, таких как предел прочности и предел текучести, также возрастает усталостная прочность и ряд других характеристик. Достигается это не только легированием твердого раствора, но и модифицирующим эффектом частиц Al_3Sc .

Делая выводы по литературному обзору, можно утверждать, что предел скандия в алюминиевых сплавах составляет 0,6%, однако оптимум находится в интервале 0,1–0,5%.

Ряд исследователей полагает, что более низкое содержание скандия может иметь тот же эффект в сплаве с цирконием [2, 3]. В настоящей работе был проведен эксперимент, в котором сравнивались характеристики сплавов Al-Mg-Sc и Al-Mg-Sc-Zr. Результаты исследования приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Свойства Al-Mg-Sc сплавов

Сплав	Предел текучести, МПа	Предел прочности, МПа	Относительное удлинение, %
Al-4Mg-0.2Sc	298	319	15,5
Al-4Mg-0.3Sc	341	370	13,5
Al-4Mg-0.4Sc	358	443	14,5
Al-4Mg-0.5Sc	381	467	10,5

Таблица 2

Свойства Al-Mg-Sc-Zr сплавов

Сплав	Предел текучести, МПа	Предел прочности, МПа	Относительное удлинение, %
Al-4Mg-0.2Sc-0,1Zr	322	345	10,5
Al-4Mg-0.3Sc-0,1Zr	376	401	8,5
Al-4Mg-0.4Sc-0,1Zr	414	460	9,5
Al-4Mg-0.5Sc-0,1Zr	433	503	10,5

При одновременном введении Sc и Zr в сплав Al-Mg сопоставимые механические характеристики у сплава без Zr, можно получить только увеличением содержанием скандия, что приводит к удорожанию. Синергетическое взаимодействие скандия и циркония позволяет эффективно замедлить рекристаллизацию и повысить ее температуру. Объясняется это образованием меньших по размерам частиц $Al_3(Zr_xSc_{1-x})$, которые менее склонны к коагуляции по сравнению с интерметаллидами Al_3Sc .

Список литературы

1. Zaki A. The Properties and Application of Scandium-Reinforced Aluminum // TSM. February 2003. P. 36–39.
2. Royset J., Ryum N. Scandium in aluminum alloys // International Materials Reviews. 2005. P. 19–44.
3. Effect of heat treatments on the microstructure and formability of Al-Mg-Sc-Zr alloy / Yudai Miyake, Yukio Sato, Ryo Teranishi, Kenji Kaneko // Department of Materials Science and Engineering, Kyushu University. 2017. 16 p.

**Подготовка и переработка нефти и газа.
Экология, промышленная
и пожарная безопасность,
ресурсосбережение
и энергоэффективность
в нефтегазовом комплексе**

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНО-АКТИВНЫХ И АНТИКОРРОЗИОННЫХ СВОЙСТВ ФОСФОЛИПИДОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

С.В. Петренко, А.Д. Скоробогатова, А.Е. Третьяков*

Научный руководитель Е.И. Лесик
кандидат химических наук

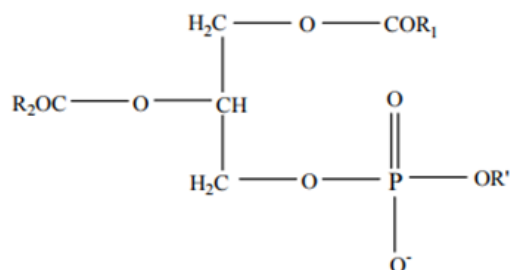
Сибирский федеральный университет

Большинство месторождений Российской Федерации в настоящий момент находятся на поздней стадии разработки, для которой характерно [1] использование методов воздействия на нефтяные пласты с целью повышения нефтеотдачи, что приводит к серьезным коррозионным проблемам.

В последние годы наблюдается тенденция к применению нового класса ингибиторов – фосфорорганических соединений – фосфонатов. Они являются хорошими ингибиторами коррозии углеродистой стали. Защита фосфонатами металла от коррозии обусловлена (согласно механизму их действия) образованием труднорастворимых комплексов с ионами защищаемого металла, а также осаждением труднорастворимого гидроксида катиона-комплексобразователя, вследствие чего повышается эффективность защиты [2].

Перспективным сырьем для получения фосфонатов является крупнотоннажный техногенный отход масложировой промышленности – фузисное масло, в состав которого входят фосфолипиды и триглицериды жирных кислот. Фосфолипиды являются эффективными поверхностно-активными веществами и используются в пищевой и фармацевтической промышленности, при этом технология экстракционного выделения и очистки фосфолипидов является многостадийной и требует использования целого ряда органических растворителей (Схалятов А.А., Верещагин, А.Г., Бутина Е.А. Новые технологии. 2005. № 3. С. 12–15). В связи с этим разработка эффективных методов выделения и исследования свойств фосфолипидов в качестве компонентов для нефтедобывающей и перерабатывающей промышленности представляет как теоретический, так и практический интерес.

С химической точки зрения фосфолипиды можно рассматривать как производные 1,2-диацил-*sn*-глицеро-3-фосфата и представлять структурную формулу следующим образом:



* © Петренко С.В., Скоробогатова А.Д., Третьяков А.Е., 2018

где R_1 и R_2 – насыщенные или ненасыщенные углеводородный остатки жирных кислот, а R^* – азотистые основания, аминокислоты или остаток полиола.

С целью извлечения фосфолипидов возможно применение разнообразных растворителей, таких как диэтиловый спирт, углеводороды, хлороформ. Важную роль здесь играют спирты в смесях с растворителями иной природы или спирты как таковые.

Участие спирта необходимо в связи с тем, что он приводит к разрыву водородной связи между фосфолипидами и белками, углеводородами, способствует более полному извлечению фосфолипидов.

Фосфатидный концентрат обрабатывают ацетоном для удаления жирных кислот, после чего извлекают фосфолипиды. Известен способ получения фосфолипидов путем адсорбции на силикагеле в растворе ацетона и петролейного эфира. Эффективен электрофоретический метод [3] получения фосфолипидов, где в качестве элюента используется смесь хлороформ-метанол-вода. Известен способ получения фосфолипидов [4] путем экстракции раствором хлороформ-метанол в соотношении 2:1. Перспективным методом для выделения фосфолипидов является диализ [5]. Также выделение фосфолипидов возможно путем экстракции бензином (в соотношении 1:1).

Актуальность этой работы состоит в разработке технологии выделения фосфолипидов из фосфатидного концентрата и исследовании поверхностно-активных и антикоррозионных свойств выделенных продуктов.

Целью данной работы является исследование поверхностно-активных свойств фосфолипидов и эффективности защиты углеродистой стали с применением фосфолипидов в качестве ингибитора коррозии в среде 15% HCl (водный раствор).

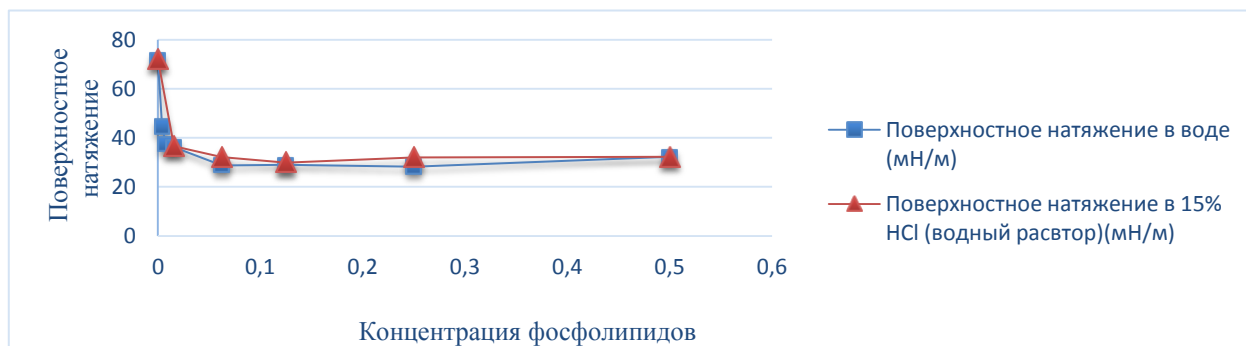
Объекты исследования: фосфолипидный концентрат Бийского маслоэкстракционного завода, показатели качества фосфолипидного концентрата: йодное число – 8,0 мг йода; массовая доля влаги и летучих веществ – 1,1%; массовая доля веществ не растворимых в этиловом эфире – 1,1%; перекисное число – 6,7 ммоль активного кислорода; массовая доля масла – 27,7%; массовая доля фосфатидов – 68,5%; кислотное число масла, выделенного из фосфатидного концентрата КОН 8,3 г.

Методы исследования: определение поверхностно-активных свойств фосфолипидов методом максимального давления образования пузырька (по Ребиндеру). Исследование активности коррозионной защиты водных растворов ПАВ в нейтральной среде и 15% HCl (водный раствор) проводилось в соответствии с ГОСТ 9.908–85, ГОСТ Р 9.905–2007 и ГОСТ Р 9.907–2007. Испытанию подвергались образцы пластин, изготовленные из стали марки Ст-3, размером 30 × 50 × 3 мм, которые перед проведением эксперимента тщательно шлифовались, обезжиривались и помещались в исследуемые растворы при температуре 25 и 60 °С. Скорость коррозии определялась по потере массы образцов.

Установлено, что поверхностное натяжение растворов, содержащих фосфолипиды, уменьшается в два раза при концентрации фосфолипидов 0,0078%.

Коррозионные испытания проводились на стальных пластинках в 15% HCl (водный раствор). Исследования проводили при температуре растворов $t =$

20 ± 2 °С и 60 °С. В качестве ингибитора коррозии использовались фосфолипиды с концентрациями в растворе 25, 50, 100 и 150 мг/л.



Изменение поверхностного натяжения в зависимости от концентрации фосфолипидов в растворе

Введение фосфолипидов в 15% HCl (водный раствор) оказывает антикоррозионное действие (по данным проведенных испытаний), введение фосфолипидов снижает коррозионные потери (таблица).

Из данных таблицы следует, что с увеличением концентрации фосфолипидов до 100 мг/л антикоррозионная защита значительно увеличивается, но при дальнейшем увеличении концентрации фосфолипидов до 150 мг/л значительного увеличения защитной способности не наблюдается. Из чего следует, что оптимальная защитная способность при температуре 20 ± 2 °С достигается при концентрации ингибитора 100 мг/л и составляет 64,36%.

Таблица

Показатели скорости коррозии стали V (г/см²·ч) и степени защиты Z (%) в среде 15% HCl (водный раствор) при температуре 20 ± 2 °С и 60 °С

№	Концентрация фосфолипидов в растворе (мг/л)	V (г/см ² ·ч)		Z (%)	
		20 ± 2 °С	60 °С	20 ± 2 °С	60 °С
1	0	0,000723	0,016131	0	0
2	25	0,000597	–	17,47	–
3	50	0,000509	–	29,57	–
4	100	0,000258	0,012666	64,36	21,4
5	150	0,000255	–	64,80	–

Выводы

1. Изучены поверхностно активные свойства растворов фосфолипидов в нейтральных и кислых средах.
2. Установлено, что в растворах, содержащих фосфолипиды, наблюдается снижение поверхностного натяжения.
3. Изучен (гравиметрические измерения) процесс коррозии стали в 15% HCl (водный раствор) в присутствии фосфолипидов.

4. Установлено, что при концентрации фосфолипидов 100 мг/л и температуре 20 ± 2 °С степень защиты составляет 64,36%, а скорость коррозионного разрушения – 0,00026 г/см²·ч. При температуре 60 °С степень защиты составляет 21,4%, а скорость коррозионного разрушения – 0,0126666 г/см²·ч.

Список литературы

1. Гоник А.А. Коррозия нефтепромыслового оборудования и меры ее предупреждения. М.: Недра, 1976. 189 с.
2. Кузнецов Ю.И. Фосфонатные ингибиторы коррозии: механизм действия и перспективы их усовершенствования // Коррозия: материалы, защита. М., 2005. № 7. С. 15–20.
3. Железной С. А. Получение, фракционирование и идентификация пищевых растительных фосфолипидов: автореф. дисс. Воронеж, 2002.
4. Способ получения фосфолипидов: пат. 1289440 Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий МПК 7/00, А61К 38/01, А23с 17/00, А61к 35/20 оп. 15.02.1987.
5. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П. Фосфолипиды растительных масел. М.: Агропромиздат, 1986. С. 3–105.
6. Способ отделения фосфолипидов от нейтральных липидов и незэстерифицированных жирных кислот: пат. 1854567 Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий МПК G01N 33/16 оп. 15.08.1975.

ОТЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ

М.О. Борисов*

Научный руководитель А.Э. Соколов
кандидат физических наук

Сибирский федеральный университет

Проблема техногенного загрязнения планеты является одной из самых важных в современном мире, в числе ведущих стоит загрязнение сточных вод продуктами нефтепереработки, так как потребности человека в нефти и ее производных увеличиваются с каждым днем. На данный момент существуют физические и химические способы отчистки, а также с помощью бактерий, поедающих нефть. В последнее время все чаще в качестве активного компонента систем очистки рассматриваются магнитные наночастицы.

Цель работы: выявить максимально эффективный размер магнитных наночастиц для очистки воды от различных примесей, в том числе нефти.

Нефть, загрязняющая воду, представляет собой эмульсию вида нефть в воде. Асфальтены, которые содержатся в составе нефти, образуют на границе нефть – вода асфальтеновые оболочки и отличаются повышенной адсорбирующей способностью ферромагнитных наночастиц. Следовательно, магнитные наночастицы прилипают к эмульсии и этим обуславливается возможность управления ей с помощью внешнего магнитного поля [1].

В качестве активного компонента были выбраны наночастицы оксида железа, так как они очень просты в получении и обладают всем необходимым набором свойств, обеспечивающим их функциональность. Преимуществом оксидов железа перед непосредственно наночастицами самого железа является то, что оксид железа проявляет суперпарамагнитные свойства при комнатной температуре, а также является более устойчивым к окислению, что положительно сказывается на магнитных характеристиках в течение долгого времени [2].

Максимально эффективный состав суспензии достигается с использованием наночастиц с размером, варьирующимся в диапазоне 6–24 нм, при котором они не коагулируют и, как следствие, будут подходить для многократного использования. В работе [2] было теоретически показано, что у частиц диаметром меньше 6 нм магнитный момент становится невелик, а наночастица слабо реагирует на внешнее неоднородное магнитное поле, вследствие этого такие частицы не представляют дальнейшего интереса для изучения. Тепловое равновесие достигается мгновенно у наночастиц диаметром до 24 нм (табл. 1), следовательно, у них можно обнаружить суперпарамагнитные свойства, поэтому наиболее подходящий размер наночастиц для магнетита варьируется в диапазоне 6–24 нм.

* © Борисов М.О., 2018

Таблица 1

Зависимость времени релаксации от размера наночастицы [2]

Размер наночастицы, нм	23	24	25	26	27
Время релаксации, с	0,0054	0,0509	0,5850	8,3149	146,116

Для создания магнитной жидкости наиболее подходящим является магнетит (Fe_3O_4), его преимущество перед другими стабильными оксидами железа (например, маггемитом ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$)) заключается в более высоких магнитных характеристиках. Также в составе магнитных наночастиц для суспензии могут быть использованы и частицы другого состава (например, на основе Co или Ni), но это будет зависеть от типа загрязнения и вещества, являющегося загрязнителем воды. Для улучшения способа отчистки могут быть использованы различные поверхностно-активные вещества, которые будут препятствовать агрегации наночастиц и не дадут им осесть на дно сосуда. Покрытие наночастиц железа различными полимерными молекулами, имеющими положительный заряд, может во много раз улучшить процесс отчистки, так как углеводороды, находящиеся в составе нефти, имеют отрицательный заряд, состав этих полимерных молекул может изменяться от вида загрязнителя и этим обуславливается универсальность метода отчистки с помощью магнитных наночастиц.

В данной работе исследовались три образца наночастиц Fe_3O_4 , полученные методом лазерной абляции с различным полимерным покрытием, полученные при облучении объёмного образца лазером Nd:YAG при $\lambda=1064$ nm. Сравнение снимков с просвечивающего электронного микроскопа (ПЭМ) показали, что метод лазерной абляции позволяет получать коллоидные растворы наночастиц магнетита с довольно широким распределением по размерам. Стабилизация поверхности наночастиц поливинилпирролидона (ПВП) приводит к образованию наночастиц меньшего размера по сравнению с другими образцами, в то время как использование полиэтиленгликоля (ПЭГ) незначительно уменьшает максимальный размер частиц. Характеристики полученных суспензий наночастиц представлены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристики образцов

№	г/л	V, мл	Растворитель	r' , нм	r_{\max} , нм	r_{\min} , нм
Образец 1	0,2	50	H_2O +ПВП (MW=35000) 0,5 мас.%	20–25	$46,7\pm 0,3$	$11,0\pm 0,3$
Образец 2	0,134	50	H_2O +ПЭГ (MW=35000) 0,5 мас.%	35–40	$61,1\pm 0,3$	$20,5\pm 0,3$
Образец 3	0,18	50	H_2O	35–40	$72,0\pm 0,3$	$22,8\pm 0,3$

Схем отчистки может быть множество. Как известно, плотность нефти меньше плотности воды, вследствие этого нефть распределяется в виде пленки вплоть до размера одной молекулы на огромные расстояния. Для сбора этой нефти предлагается распылить полученную для данного загрязнителя магнитную суспензию в место хранения сточных вод, после чего поднести электро-

магнит, чтобы собрать значительную часть загрязнителя механическим путем, далее собрать оставшуюся часть электромагнитом. Для очистки сточных вод непосредственно на производстве предлагается внедрить систему, состоящую из устройства, удаляющего механические частицы из воды, далее в смеситель добавляется магнитная суспензия и включается электромагнит. Магнитные наночастицы, связанные с загрязнителем, под действием магнитного поля поступают в трубу для отвода загрязнителя, а очищенная вода продолжает движение. Для увеличения степени очистки воды данный этап может быть повторен на нескольких участках очистки.

Основываясь на литературных данных, наиболее подходящими наночастицами для магнитной сепарации можно назвать наночастицы магнетита размером, близким к 20 нм. Наиболее подходящими для магнитной сепарации сточных вод являются наночастицы магнетита, полученные методом лазерной абляции с использованием поливинилпирролидона.

Список литературы

1. Губин С.П., Кокшаров Ю.А., Хомутов Г.Б., Юрков Г.Ю. Магнитные наночастицы: методы получения, строение и свойства // Успехи химии. 2005. № 74 (6). С. 539–568.

2. Лютоев А.А., Смирнов Ю.Г. Моделирование поведения магнитных наночастиц в жидкой среде с целью разработки технологии очистки загрязненных нефтью сточных вод // Нефтегазовое дело: электронный научный журнал. 2013. № 4. С. 424–435.

3. Смирнов Ю.Г. Математическое моделирование процесса очистки сточных вод от нефти с использованием магнитных наночастиц // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2012. № 2 (10). С. 104–107.

4. Толмачева В.В., Апяри В.В., Кочук Е.В., Дмитриенко С.Г. Магнитные сорбенты на основе наночастиц оксидов железа для выделения и концентрирования органических соединений // Журнал аналитической химии. 2016. № 71 (4). С. 339–356.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЕГКОЙ ФРАКЦИИ ПРОЦЕССА ТЕРМОРАСТВОРЕНИЯ УГЛЯ

С.Ю. Романовский, Т.Н. Нефедьева*

Научный руководитель В.А. Сафин
кандидат химических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

В настоящее время в качестве связующего материала для производства анодной массы в алюминиевой промышленности применяется каменноугольный пек, получаемый из каменноугольной смолы (КУС) на коксохимических предприятиях. Широкое использование пека из КУС обусловлено такими его эксплуатационными характеристиками, как оптимальная температура размягчения, коксуемость более 50 %, высокое содержание органических соединений, обеспечивающих необходимое сцепление между частицами анода. Однако, помимо положительных свойств, каменноугольный пек отличает высокое содержание канцерогенных полиароматических углеводородов (ПАУ), в частности бенз[а]пирена. Стремление предприятий алюминиевой промышленности уменьшить выбросы ПАУ и бенз[а]пирена в воздух рабочей зоны и окружающую среду, а также дефицит каменноугольного пека на общемировом рынке [1], заставляют искать альтернативные пути его получения.

Одним из перспективных на данный момент способов получения пека является метод термического растворения угля, в результате которого происходит термическая деструкция его органической массы в среде высококипящих углеводородных растворителей или их смесей при температуре от 380 °С [2, 3]. В связи с мягкими условиями синтез бенз[а]пирена в процессе терморазложения не происходит, в результате чего получаемые пекоподобные продукты характеризуются пониженной канцерогенностью.

При получении альтернативных пекоподобных материалов в качестве побочных продуктов образуются легкокипящие углеводороды, выкипающие до 360 °С. В среднем выход данной легкой фракции (ЛФ) составляет 8–13 масс.%. В настоящий момент данный продукт является неисследованным.

Цель данной работы – изучение фракционного и группового углеводородного состава ЛФ; определение ее физико-химических характеристик, которые могут определять возможность ее применения в качестве компонента топлива или сырья для технического углерода.

На рис. 1 представлена кривая стандартной разгонки легкой фракции по ГОСТ 2177 (метод А). Как видно из данных, ЛФ содержит (в среднем) 8% фракции, выкипающей в пределах н.к. – 180 °С, 40% – фракции 240–360 °С.

* © Романовский С.Ю., Нефедьева Т.Н., 2018

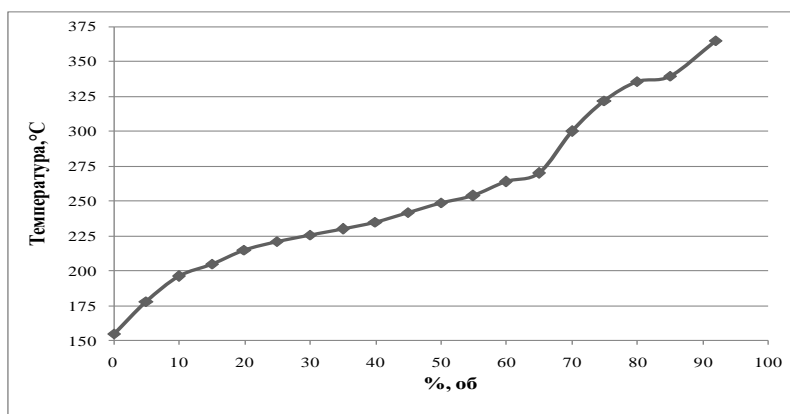


Рис. 1. Кривая стандартной разгонки ЛФ

Методом флуоресцентной адсорбции (FIA) [3] был определен группой углеводородный состав фракции н.к. – 180 °С. Результаты анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1

Групповой углеводородный состав фракции н.к. – 180 °С.

Группа УВ	Содержание, %
Парафины	28,62
Олефины	9,39
Ароматика	61,99

Фракция 180–240 °С содержала 86 масс.% кристаллической фазы, которая была проанализирована с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. Кристаллы растворяли в матрице прямогонного дизельного топлива (ДТ) в количестве 10 масс.%, в качестве образца для сравнения использовали ДТ без добавки. Хроматограммы представлены на рис. 2, 3.

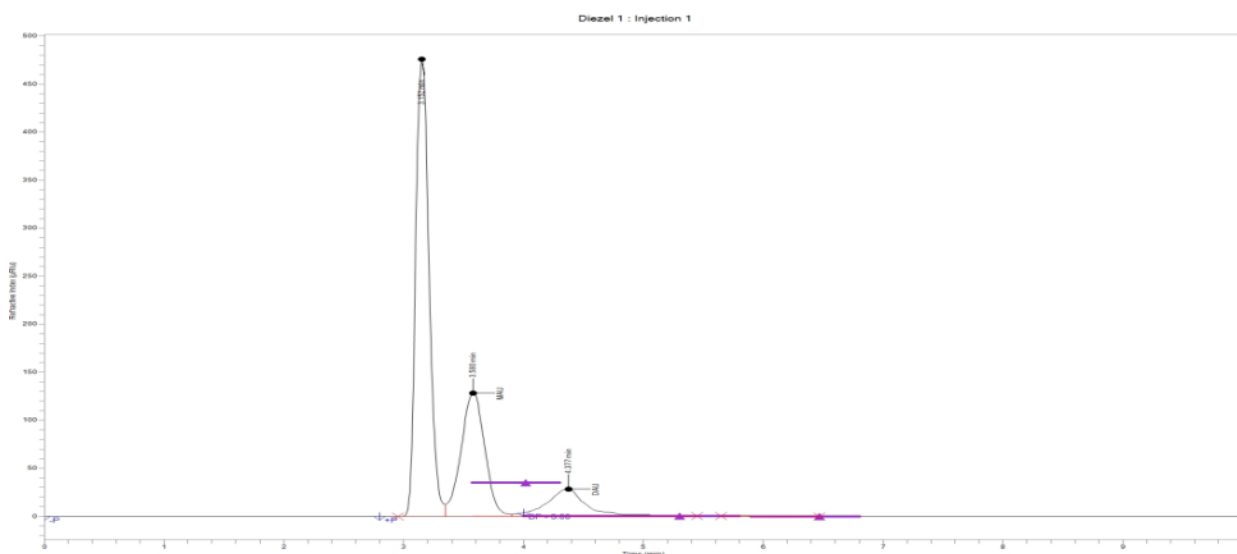


Рис. 2. Хроматограмма дизельного топлива

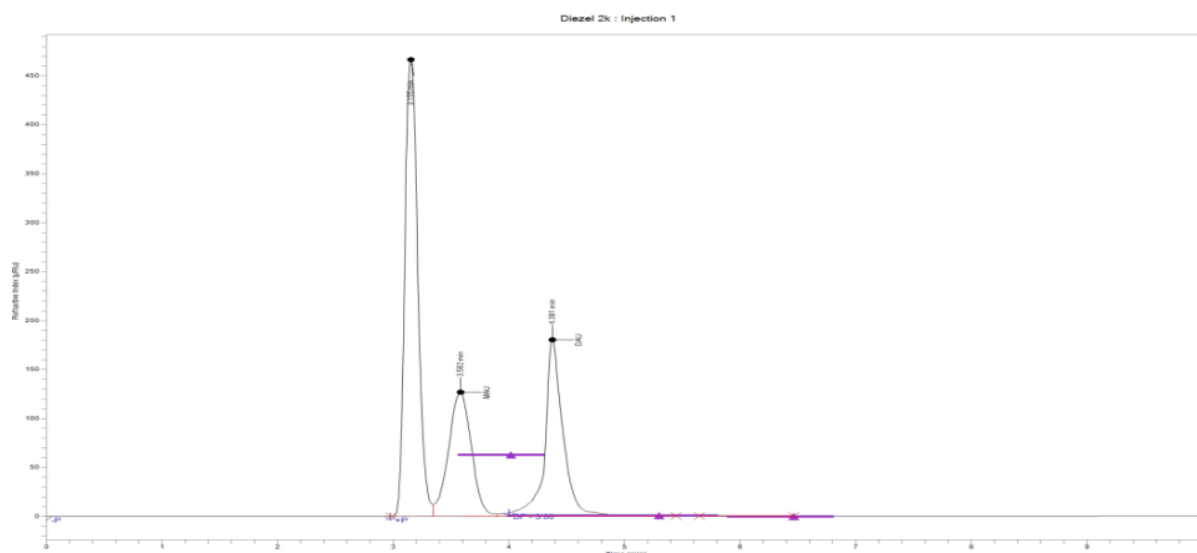


Рис. 3. Хроматограмма ДТ+ 10 масс.% кристаллов

При сравнении хроматограмм стандартного образца (ДТ) и образца с добавкой исследуемого вещества можно отметить значительное увеличение третьего пика, который отвечает за содержание соединений с двумя конденсированными ароматическими кольцами. Таким образом, кристаллическая фаза преимущественно состоит из представителей гомологического ряда нафталина.

Жидкие компоненты фракции 180–240 °С ЛФ преимущественно представлены ароматическими углеводородами, с незначительным содержанием олефинов.

Так как современные экологически стандарты ЕВРО жестко регламентируют качество моторных топлив в части содержания в них гетероатомных соединений (азота и серы), непредельных и ароматических соединений, для реализации топливных фракций в качестве компонента товарного моторного топлива должна подвергаться гидрооблагораживанию.

В результате исследования физико-химических свойств и компонентного состава ЛФ были получены результаты, которые отражены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-химические свойства ЛФ

Показатель	Значение
Плотность, кг/м ³	989,09
Температура застывания, °С	2
Групповой углеводородный состав, масс.%	
Парафино-нафтеновые	27,5
Ароматические	67,3
Смолы	3,4
Асфальтены	1,8
Содержание нафталина и его производных, масс.%	39,2

Учитывая высокое содержание ароматических соединений, высокую плотность ЛФ, можно считать целесообразным использование ее в качестве сырья для производства технического углерода.

Таким образом, исследование побочных жидких продуктов, получаемых терморазложением угля, показало, что из-за высокого содержания ароматических углеводородов и олефинов в топливных фракциях перед компаундированием их необходимо подвергать гидрогенизационному облагораживанию. После отгонки тяжелого бензина и керосиновой фракции ЛФ могли бы эффективно использоваться в качестве сырья для технического углерода.

Список литературы

1. Обзор рынка каменноугольной смолы в СНГ. Изд. 2-е, доп. и перераб. М., 2010. 18 с.
2. Kuznetsov P.N., Kamenskiy E.S., Kuznetsova L.I. Comparative Study of the Properties of the Coal Extractive and Commercial Pitches // *Energy and Fuels*. 2017. Vol. 31 (5). P. 5402–5410.
3. Kuznetsov P.N., Marakushina E.N., Kazbanova A.V., Buryukin F.A., etc Getting an alternative pitch binder by thermal dissolution of coal // *American Journal of Applied Sciences*. 2016. Vol. 13 (1). I. 7.13. P. 7–13
4. ГОСТ Р 52063-2003 Нефтепродукты жидкие. Определение группового углеводородного состава методом флуоресцентной индикаторной адсорбции. М.: Изд-во «Стандартинформ», 2003. 12 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ УКРЕПЛЯЮЩЕГО ЭФФЕКТА
ПАРЦИАЛЬНОЙ КОНДЕНСАЦИИ
ПРИ НЕАДИАБАТИЧЕСКОЙ РЕКТИФИКАЦИИ**

Н.В. Дерягина¹, Д.А. Земцов^{2*}

¹*Сибирский федеральный университет*

²*Сибирский государственный университет науки и технологий
им. академика М.Ф. Решетнева*

Установка встроенных секций фракционирующих конденсаторов в сложные ректификационные колонны позволяет совместить в одном аппарате теплообменные, массообменные и сепарационные функции и отказаться от контуров острого и циркуляционного орошения, тем самым снижая эксплуатационные и капитальные затраты. Образование на ступенях флегмы за счет частичной конденсации поднимающихся паров на поверхности встроенных теплообменников, обуславливает эффект парциальной конденсации [1]. В этом случае в конденсат уходит в большом количестве высококипящий компонент, что способствует увеличению эффективности разделения.

Методики расчета, учитывающей все многообразие влияющих на процесс парциальной конденсации факторов, в настоящее время практически нет [2–4].

Для получения количественных зависимостей было исследовано влияние неадиабатичности на кинетику массообмена в газовой и жидкой фазах при ректификации в трубчатой колонне. Процесс конденсации поднимающихся паров смеси этанол-вода, ацетон-вода осуществлялся на поверхности труб, выполненных из меди диаметром 28×1 мм и длиной (0,07–2) м с поверхностью теплообмена, равной 0,0062–0,075 м². Сравнение опытных данных концентраций легколетучего компонента в парах на выходе из установки, рассчитанных по уравнению Релея, показало их удовлетворительную сходимость только при низких концентрациях легколетучего компонента в смеси.

На основании проведенного исследования получено выражение для расчета концентрации легколетучего компонента на выходе из ступени в виде

$$\frac{y_d}{y^*} = A \left(\frac{L}{G_{вх}} \right)^{0,34} \left(\frac{t_k}{t_{см}} \right)^2,$$

где y_d, y^* – концентрации низкокипящего компонента в выходящем из колонны паре и равновесная, % мол.; $L, G_{вх}$ – расходы конденсата и входящего пара, кг/с; $t_k, t_{см}$ – температуры кипения чистого компонента и смеси, °С.

Согласно экспериментальным данным укрепляющая способность колонны при парциальной конденсации возрастает с увеличением расхода конденсата и температуры кипения разделяемого компонента.

* © Дерягина Н.В., Земцов Д.А., 2018

Список литературы

1. Земцов Д.А. Разработка колонн термической ректификации в технологиях переработки растительного сырья: дисс. ... канд. техн. наук. СибГУ им. М.Ф. Решетнева. Красноярск, 2017. 112 с.
2. Перегонка / ред. А. Вайсбергер. М.: Изд-во иностр. лит., 1954. 572 с.
3. Tröster E. Berechnung der Trennwirkung von Teilkondensatoren // Chemie Ingenieur Technik. 1960. Vol. 32 (8). P. 525–531.
4. Олевский В.М., Ручинский В.Р., Кашников А.М., Чернышев В.И. Пленочная тепло- и массообменная аппаратура (Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии). М.: Химия, 1988. 240 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИТОРОВ В УСЛОВИЯХ СЕРОВОДОРОДНОЙ КОРРОЗИИ

Т.Н. Нефедьева, А.Е. Третьяков, А.Д. Скоробогатова*

Научный руководитель Е.И. Лесик
кандидат химических наук

Сибирский федеральный университет

Коррозия металлов является одной из глобальных проблем, с которой человечество впервые столкнулось еще в железном веке [1]. Коррозия, приводящая к преждевременному выходу из строя многочисленных изделий, машин, оборудования и сооружений, наносит существенный ущерб экономике промышленно развитых стран. Ущерб определяется прямой потерей металлов и выходом из строя различных готовых изделий, имеющих высокую стоимость, затратами по ремонтам и простоям, нарушениями технологического процесса, а также потерями продукции [2].

Оборудование, используемое на нефтепромысле, эксплуатируемое в технологических средах, подвержено коррозии [3, 4]. Коррозия на внутренней поверхности трубопроводов или же на аппаратах нефтедобывающих систем обусловлена присутствием в добываемой продукции минерализированной водной фазы и растворенных в ней коррозионных газов. Коррозия металлов приводит к преждевременному выходу из строя многочисленных изделий, наносит огромный ущерб экономике стран. Именно поэтому изучение процессов коррозии, а также ее предотвращение являются актуальными на сегодняшний день [5, 6, 7].

Целью данной работы является исследование влияния типа и концентрации ингибитора на кинетику коррозии в минерализованных сероводородсодержащих средах.

Объектами исследования были выбраны: модельная пластовая вода, раствор сероводорода, контрольные образцы – плоские металлические пластины прямоугольной формы из стали марки Ст3, ингибитор коррозии СОНКОР 9510 Б, катионное поверхностно-активное вещество АЛКАПАВ 1214С.50, катионное поверхностно-активное вещество АЛКАПАВ 16С.50, катионное поверхностно-активное вещество ТЕКСТАПАВ 1618С.75.

В данном исследовании использовалась модельная пластовая вода, состоящая из хлорида натрия и дистиллированной воды. Приготовление раствора осуществлялось по ГОСТ 4517–76 [8]. Концентрация хлорида натрия в пластовой воде составляла 30 г/л.

Среды модельной пластовой воды насыщались сероводородом. Сероводород получен в соответствии с методикой, изложенной в [9]. Концентрация сероводорода определена с помощью йодометрического титрования, описание которого представлено в [9]. Концентрации сероводорода в исследовании лежали в диапазоне 0–0,24 г/л.

* © Нефедьева Т.Н., Третьяков А.Е., Скоробогатова А.Д., 2018

Ингибитор коррозии СОНКОР 9510 Б, соответствует [9]. Данный ингибитор коррозии представляет собой смесь смоляных кислот (неоабиетиновая, абиетиновая, пимаровая, палюстровая, формулы которых представлены на рисунке 2.1) легкого таллового масла, соли четвертичного аммониевого основания и углеводородный растворитель.

Катионное поверхностно-активное вещество (ПАВ) АЛКАПАВ 1214С.50, представляющее собой раствор 50 %-го алкил (12-14) триметиламмоний хлорида в изопропанол. АЛКАПАВ 16С.50, представляющее собой раствор 50 %-го цетилтриметиламмоний хлорида в изопропанол. Катионное поверхностно-активное вещество ТЕКСТАПАВ 1618С.75 представляет собой раствор 75 %-го диалкил(18-16)диметиламмоний хлорида в изопропанол.

В ходе работы изучено совместное влияние хлорида натрия и сероводорода в модельной пластовой воде. Результаты приведены на рис. 1.

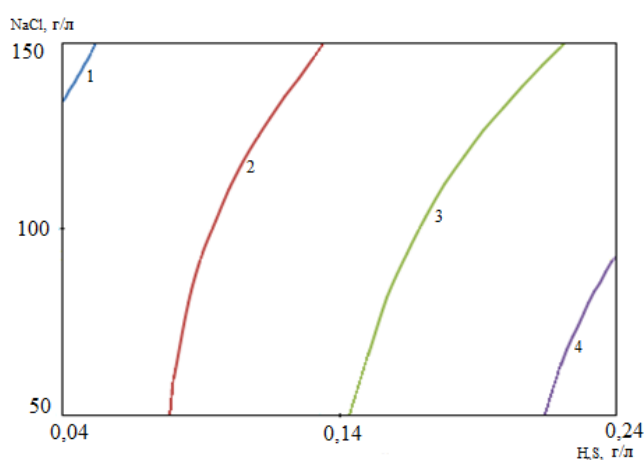


Рис. 1. Влияние соотношения H_2S и $NaCl$ на коррозионный процесс:
1 – скорость коррозии $0,04 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$, 2 – скорость коррозии $0,08 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$,
3 – скорость коррозии $0,12 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$, 4 – скорость коррозии $0,16 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$

Поверхностно-активные вещества являются основными компонентами ингибиторов коррозии. С этой целью измерено поверхностное натяжение исследуемых компонентов. Графики полученных результатов приведены на рис. 2.

Далее проведен анализ по измерению коррозионного тока, а также проведено исследование скорости электрохимической коррозии гравиметрическим методом при разной температуре.

На рис. 3 представлены графики зависимости защитного действия ингибиторов коррозии от их концентрации при разных температурах.

На основании полученных данных можно сказать, что наиболее эффективными ингибиторами коррозии являются СОНКОР 9510 Б и АЛКАПАВ 16С.50. Что подтверждается исследованием поверхностной активности данных ингибиторов, а также измерением коррозионного тока. Уже при $25 \text{ }^\circ\text{C}$ для АЛКАПАВ 16С.50 наблюдается 81% эффективность ингибиторной защиты металла при концентрации 670 мг/л , что соответствует нормированным значениям

эффективности для ингибиторов коррозии. Для СОНКОР 9510 Б 81% эффективность ингибитора коррозии достигнута при концентрации, равной 810 мг/л.

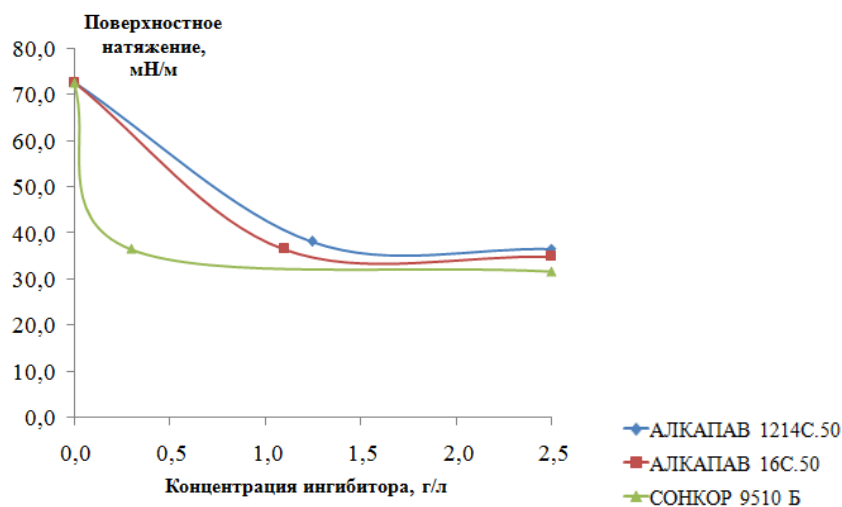


Рис. 2. Изотермы поверхностного натяжения растворов ингибиторов коррозии на модельной пластовой воде (состав модельной пластовой воды 30 г/л NaCl : 0,2 г/л H₂S)

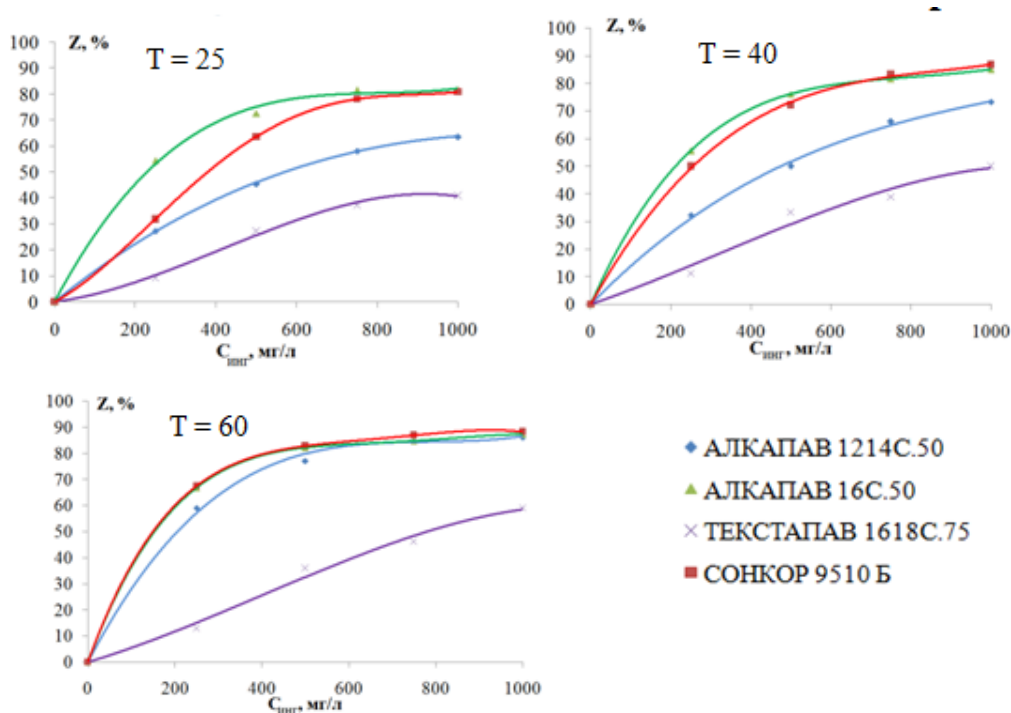


Рис. 3. Влияние температуры, концентрации ингибитора на показатель защитного действия ингибитора коррозии

Показано, что ингибиторы АЛКАПАВ 16С.50 и СОНКОР 9510 Б обладают наибольшей стабилизирующей способностью к процессам сероводородной коррозии.

Список литературы

1. Антропов Л.И., Макушин Е.М., Панасенко В.Ф. Ингибиторы коррозии металлов. Киев: Техника, 1981. 183 с. [Antropov L.I., Makushina E.M., Panasenko V.F. Metal corrosion inhibitors. Kiev, Technique, 1981, 183 p. (in Russia)].
2. Бурлов В.В., Алцыбеева А.И. Системы защиты от коррозии оборудования переработки нефти. СПб.: Профессия, 2015. 336 с. [Burlov V.V., Alzbeeva A.I. Systems of corrosion protection of oil processing equipment. Saint Petersburg: Profession, 2015, 336 p. (in Russia)].
3. Веролайн Н.В., Петрова В.Е., Темникова С.А., Егорова И.Ю. Противокоррозионные свойства поверхностно-активных веществ на основе замещенного имидазолина // Вестник ТвГУ. 2014. С. 48–57. [Verolaine N.V., Petrova V.E., Temnikova S.A., Egorova I.U. Anti-corrosion properties of surface-active compounds based on substituted imidazoline // Reporter of the Tver State University. 2014. P. 48–57 (in Russia)].
4. Семенова И.В., Флорианович Г.М. Коррозия и защита от коррозии. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. 336 с. [Semenova I.V, Florianovich G.M. Corrosion and corrosion protection. Moscow: FIZMATLIT, 2002. 336 p. (in Russia)].
5. Синютина С.Е., Вигдорович В.И. Современное состояние и проблемы сероводородной коррозии металлов в растворах электролитов // Вестник ТГУ, 2002. № 7 (3). Р. 319–328. [Sinyutina, S.E., Vigdorovich V.I. Current state and problems of hydrogen sulfide corrosion of metals in solutions of electrolytes // Reporter of the Tomsk State University. 2002. № 7 (3), P. 319–328 (in Russia)].
6. Фролов В.И. Противокоррозионная активность ингибитора «Олазол» // Вестник РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина. 2009. С. 165–175 [Frolov V.I. Anticorrosive activity of the inhibitor «Olazol» // Reporter of the Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin. 2009. P. 165–175 (in Russia)].
7. Amitha Rani B.E. Green inhibitors for corrosion protection of metals and alloys: an overview. Surface Engineering Division, CSIR-National Aerospace Laboratories. India, 2011. P. 1–16.
8. ГОСТ 4517–87 Реактивы. Методы приготовления вспомогательных реактивов и растворов, применяемых при анализе. Введ. 01.07.1988. М.: Стандартиформ, 1988, 36 с [GOST 4517-87 Reagents. Methods of preparation of auxiliary reagents and solutions used in the analysis. Enter. 07.01.1988. Moscow: Standartinform, 1988, 36 p. (in Russia)].
9. ТУ 2458-022-00151816-2002 Ингибитор коррозии «СОНКОР 9510». Введ. 11.12.2007. Уфа: ЗАО «Опытный завод Нефтехим», 2007. 8 с [Specifications. The corrosion inhibitor «SONKOR 9510». Enter. 11.12.2007. Ufa: ZAO Neftekhim Experimental Plant, 2007, 8 p.].

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПИАЦИИ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ НЕФТИ С ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ЕДИНОМ ЦИКЛЕ ОПЕРАЦИЙ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВА

Д.А. Нечаев *

Научный руководитель Н.В. Чухарева
кандидат химически наук

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

На современном этапе развития нефтегазового комплекса повышенную опасность представляют объекты, расположенные вблизи и/или непосредственно пересекающие водные объекты [1]. В большинстве случаев разливы нефти на водной поверхности значительно снижают эффективность методов локализации и ликвидации, а также работу соответствующего оборудования [6]. Если разлив может быть локализован у источника или быстро удален на акватории или с участка берега, то общие последствия будут гораздо менее тяжелыми, чем в случае, когда весь объем разлитой нефти, ничем не ограниченный, попадет в окружающую среду [7]. В большинстве случаев весьма вероятным является вариант, когда объем разлившегося нефтепродукта может превысить операционные лимиты существующих технологий ликвидации нефтяных разливов [3]. Поэтому для эффективной очистки разлива нефти на акваториях требуется комплексный подход при выборе средств и методов. Это указывает на важность выбора оборудования, которое, в свою очередь, является определяющим фактором при применении наиболее подходящих технологий и методов ликвидации. Также следует отметить, что каждая единица техники обеспечивает в большинстве случаев выполнение одной технологической операции [2]. Поэтому качественное удаление нефти с акватории требует привлечения большого числа техники, специалистов, а также требует длительного временного периода на выполнение полного цикла задач. В связи с трудоемкостью такого процесса – удорожание стоимости работ при сборе и утилизации загрязнений. Таким образом, встает вопрос о модернизации имеющихся или создании новых эффективных методов удаления нефти с водной поверхности. Одно из решений данной проблемы – использование нескольких методов в едином цикле очистки.

Применение компиляции механического и сорбционного методов очистки было исследовано при ликвидации разливов нефтепродукта на различных участках промысловых трубопроводов Майского и Южно-Майского нефтяных месторождений, происходящие в различные промежутки времени, но имеющие схожие характеристики. Объем аварийного разлива после очистки и подсчетов составил примерно 22 м³, время ликвидации – в общем 14,8 часа, включая время на локализацию разлива, регламентируемую нормативными документами [3, 5]. Сам отказ представляет собой аварию на подземном промысловом тру-

* © В.А. Белокопытов, 2018

бопроводе, при этом вылившаяся нефть растеклась по местности (впиталась в грунт), а большая часть попала в ручей. После окончания процесса очистки пораженного участка были произведены расчеты объемов нефтепродукта, который удалось ликвидировать при помощи того или иного метода или комбинации методов (рисунок).

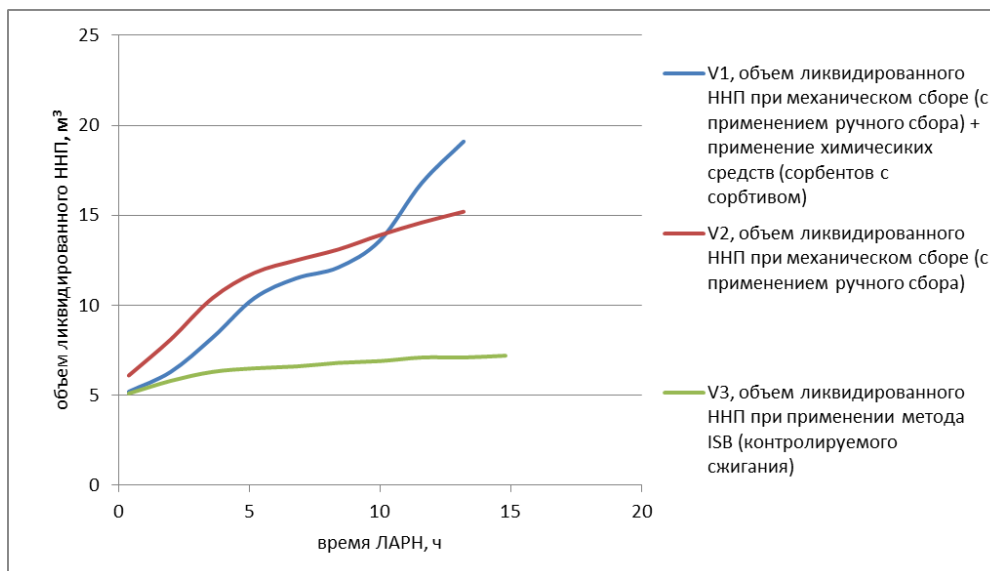


Рис. Результаты процесса ликвидации разлива при использовании различных методов

Анализируя полученные результаты, можно утверждать, что применение и выбор одного метода ЛАРН для устранения всех последствий аварии трубопровода недостаточно. Поэтому для обеспечения высокой эффективности процесса удаления углеводородов с водной поверхности и минимизации воздействия вредных факторов на окружающую среду, требуется сочетание (комбинация) разных методов, средств и методик. Стоит отметить, что при комбинации потребуется привлечение большого количества оборудования. Поэтому актуальным решением реализации совместного использования методов ликвидации является создание проекта оборудования, позволяющего выполнять механический сбор разлива и сорбционную очистку в едином цикле операций.

Поставленная задача достигается тем, что проект предполагаемого многофункционального оборудования для удаления нефти и нефтепродуктов, включает заборное устройство барабанного, дискового или щеточного типа для сбора основного объема разлива и распылитель – систему из магистралей высокого давления (по которым перемещается сорбент), распылительных насадок, нагнетательного насоса и емкости для хранения сорбента (для очистки остаточной трудноизвлекаемой нефтяной пленки). При установке дополнительных насадок на заборное устройство возможно производить сбор отработанного сорбента с сорбтивом и так повысить количество удаленной с поверхности воды нефти. Поэтому предложенный вариант многофункционального устройства исключает необходимость использования дополнительных операций и оборудо-

вания, что, в свою очередь, значительно сокращает время на выполнение полного цикла задач и уменьшает негативное воздействие нефти на окружающую среду.

Список литературы

1. Ежегодные отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Ростехнадзор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru> (дата обращения 25.02.2018).

2. Правила организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 15.04.02 № 240. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru> (дата обращения 01.03.2018).

3. Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 3 марта 2003 г. № 156 «Об утверждении указаний по определению нижнего уровня разлива нефти и нефтепродуктов для отнесения аварийного разлива к чрезвычайной ситуации». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru> (дата обращения 01.03.2018).

4. Проект Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации промысловых трубопроводов» (подготовлен Ростехнадзором 18.05.2017) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru> (дата обращения 01.03.2018).

5. Руководство по безопасности «Методические рекомендации по классификации техногенных событий в области промышленной безопасности на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса» (приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 24.01.2018 г. N 29) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru> (дата обращения 01.03.2018).

6. ФЗ 116. О промышленной безопасности опасных производственных объектов (с изменениями на 7 марта 2017 года) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 15.02.2018).

7. Paulauskienė T., Jucikė I. Aquatic oil spill cleanup using natural sorbents // Environmental Science and Pollution Research. 2015. V. 22 (№ 19). P. 14874–14881.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВОДОРОДА ИЗ ТОПЛИВНОГО ГАЗА

В.А. Белокопытов*

Научный руководитель Р.А. Ваганов

Сибирский федеральный университет

В последнее время в российской нефтеперерабатывающей промышленности возросла роль гидрогенизационных процессов, с помощью которых на нефтеперерабатывающих заводах получают стабильные высокооктановые бензины, улучшают качество дизельных и котельных топлив, а также смазочных масел. Данные технологии обеспечивают соответствие содержания токсичных веществ в отработанных газах, образующихся в результате сжигания топлива в двигателях внутреннего сгорания, современным экологическим нормам.

Технологическая схема топливного газа и комбинированной установки гидрокрекинга АО «АНПЗ ВНК» имеет ряд проблем:

- нецелевое использование водорода;
- перепад давления;
- использования нефти.

В данной работе предлагается решение – использование мембранной установки для выделения водорода из топливного газа и вовлечения его в технологический процесс, в частности для подачи на установку гидрокрекинга. Была построена технологическая схема с добавлением мембранной установки (рисунок).

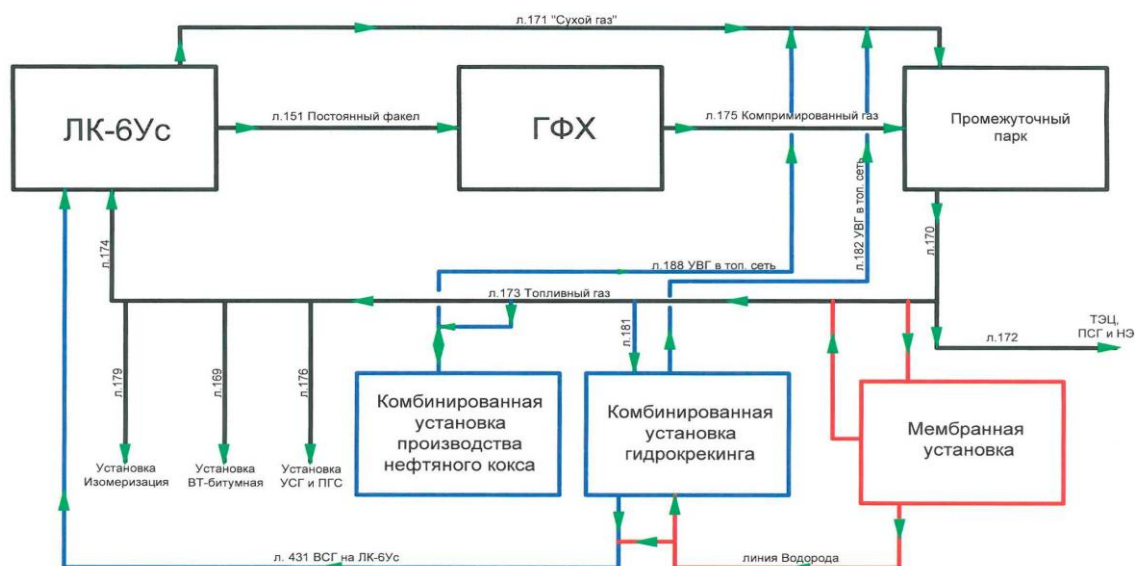


Рис. Модернизированная технологическая схема извлечения водорода АО «АНПЗ ВНК»

* © Белокопытов В.А., 2018

Предложенное в данном проекте решение позволит выделить водород из топливного газа на мембранной установке, с последующим использованием его в качестве компонента сырья комбинированной установки гидрокрекинга, что обеспечит его целевое использование, позволит уменьшить количество нефти в сырье данной установки и, как следствие, получить значительный экономический эффект.

Список литературы

1. Справочник процессов переработки газов. Получение водорода (Мембранное разделение Polysep) // Нефтегазовые технологии. 2006. № 8. С. 11.
2. Пакет проектной документации. Установка производства водорода ОА АНПЗ ВНК.
3. Инструкция ОА АНПЗ ВНК по эксплуатации заводской сети топливного газа. № П2-04 СП-202 И-008. Версия 2.00.

СПОСОБ ОЧИСТКИ ДНИЩА НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ОТ АСПО

К.М. Ананьев*

Научный руководитель Ф.А. Бурюкин
кандидат химических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Известно, что в процессе длительной эксплуатации резервуаров с плавающей крышей, предназначенных для хранения сырой нефти на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) и нефтебазах, происходит значительно накопление на днище асфальтено-смоло-парафинистых отложений (АСПО).

Практика показывает, что стандартный метод очистки резервуаров, заключающийся в пропарке, продувке, вскрытии и ручном извлечении отложений, является малоэффективным, требует больших энергетических и временных затрат, что не удовлетворяет предъявляемым требованиям по срокам и эффективности выполнения данного вида работ. Так, после откачки нефти из резервуара, в его объёме фиксируется высокая концентрация паров углеводородов, что делает невозможным его вскрытие, загрузку оборудования и проникновение человека без предварительной пропарки, продувки и комплекса других мероприятий по дегазации внутреннего пространства. Стандартный метод зачистки резервуара (воздействие паром) при большом объёме отложений является неэффективным. Также не решен вопрос оптимальной утилизации извлечённых остатков.

Стандартные методы борьбы с АСПО при добыче, хранении и переработке нефти ведётся по двум основным направлениям: предотвращение АСПО и/или удаление уже образовавшихся отложений.

Методы удаления АСПО подразделяют на тепловые, механические, технологические, биологические и химические. Тепловые методы основаны на способности парафина плавиться при температурах выше 50 °С и стекать с нагретой поверхности. Для создания необходимой температуры требуется специальный источник тепла, который может быть помещен непосредственно в зону отложений. В настоящее время используют технологии с применением теплоносителей (горячей нефти, острого пара, реагентов, при взаимодействии которых протекают экзотермические реакции и других) и нагревательных устройств (электропечи, индукционные подогреватели и прочее).

Применение растворителей для удаления уже образовавшихся отложений является одним из наиболее известных и распространенных интенсифицирующих методов в технологических процессах добычи, транспорта, хранения и переработки нефти. Однако и здесь проблема подбора растворителя в конкретных условиях весьма далека от своего разрешения. Как правило, подбор растворителей АСПО осуществляется эмпирически. Это связано с недостатком инфор-

* © Ананьев К.М., 2018

мации об их структуре и свойствах и малой изученностью механизма взаимодействия нефтяных дисперсных систем с растворителями.

Сущность исследования заключалась в разработке технологии, позволяющей произвести полное извлечение АСПО в относительно короткие сроки и с наибольшей эффективностью, не прибегая к разгерметизации резервуара. При реализации технологии предлагается использование совмещенного теплового воздействия и растворения, с использованием в качестве теплоносителя полупродуктов или товарной продукции НПЗ, работающего по топливному профилю.

В качестве объекта исследования были выбраны образцы АСПО, извлеченные из нефтяного резервуара Р-3 Ачинского НПЗ (Красноярский край), перерабатывающего товарную западносибирскую малосернистую нефть. На основе анализа продукции НПЗ в качестве потенциальных углеводородных растворителей были выбраны топливо маловязкое судовое, мазут топочный 40, мазут топочный 100, легкий вакуумный газойль, тяжелый вакуумный газойль с установки ВТ-битумная. Критериями выбора растворителей были температура вспышки выше температуры плавления АСПО (с целью обеспечения взрывобезопасности работ), доступность и невысокая стоимость растворителя. В качестве образца для сравнения была принята нефть из резервуара Р-3.

Для образцов АСПО определено содержание основных групп углеводородов (парафины, олефины и ароматические углеводороды), содержание твердых парафинов, асфальтенов и нефтяных смол адсорбционным методом по Маркуссону, температура потери текучести по ГОСТ 32463–2013 и температура вспышки в открытом тигле по ГОСТ 4333–87.

Для подбора температуры растворения были проведены эксперименты по температурному воздействию на АСПО и определение температуры их плавления. Для этого из образцов АСПО были изготовлены цилиндрические образцы (по типу «керна») диаметром 10 мм, которые помещали в запаянный с одной стороны стеклянный капилляр соответствующего диаметра. Образцы подвергали нагреву в термостате, заполненном смесью воды и глицерина; при каждой температуре образец выдерживали 15 мин. Изменения агрегатного состояния образцов АСПО фиксировали визуально.

Температура плавления образцов АСПО составляет 50–60 °С, при 60–70 °С все образцы перешли в жидкое текучее состояние и могут быть извлечены с использованием удалителей. Обращает на себя внимание тот факт, что фазовый переход «твердое – жидкое» для каждого из образцов происходит в диапазоне температур 5–10 °С, плавление происходит постепенно, сначала с выделением жидких парафинов и церезинов, что сопровождается появлением влажного блеска и выпотов, после чего происходит размягчение общей массы образца через пластическое состояние в жидкое вязкое и затем жидкое текучее. В жидком текучем состоянии не наблюдается расслоения, вспенивания или выпадения осадков, для некоторых проб на дне капилляра наблюдается некоторое количество механических включений.

Таким образом, дальнейшие испытания по растворимости АСПО проводили при 70 °С. Во всех выбранных растворителях (топливо маловязкое судо-

вое, мазут топочный 40, мазут топочный 100, легкий вакуумный газойль, тяжелый вакуумный газойль с установки ВТ-битумная) образцы растворились при температуре испытания полностью за 6 ч полностью в статике и при перемешивании, но, что закономерно, при перемешивании потеря массы твердого образца проходит быстрее и более полно, вспенивания не наблюдается. В среднем полное растворение образцов в статике занимало более 4 ч, при перемешивании – около 1,5–2 ч.

Для подбора рецептур смешения продуктов растворения АСПО и товарного мазута в качестве «контрольных точек» (основных эксплуатационных показателей) качества товарного мазута были выбраны вязкость кинематическая, температура вспышки, температура застывания, выход фракций, выкипающих до 350 °С соответственно, которые, вероятнее всего, изменятся в результате смешения.

Содержание АСПО и топлива в мазуте варьировали в диапазоне 5–15 масс.ч. с шагом варьирования 5 масс.ч., при содержании мазута топочного 100–100 масс.ч.

Смеси приготовлены при температуре 70 °С, при этом совмещали АСПО с топливом судовым маловязким до образования однородной смеси, затем вводили её в мазут топочный. Полученные образцы исследовали на соответствие комплекса технико-эксплуатационных характеристик мазута топочного (ГОСТ 10585–2013), при этом оценивали такие показатели, как температура застывания (ГОСТ 20287–91), кинематическая вязкость (ГОСТ 33–2000). Установлено, что образец, содержащий ТМС : АСПО : мазут = 5 : 5 : 100, соответствует ГОСТ 10585–2013 топочного мазута по реологическим и низкотемпературным свойствам. Кроме того, выявлено, что при внесении в образец в гораздо большем соотношении к мазуту смеси АСПО : ТМС, результаты определения количества выхода фракций, выкипающих до 350 °С, их содержание не превысило допустимых норм.

Определение температуры вспышки в открытом тигле проводилось при соотношении компонентов образца в массовых долях: ТМС : АСПО : мазут = 10 : 5 : 100, для обеспечения более полной ясности по влиянию ТМС на данную характеристику образца. Испытание показало, что смесь имеет температуру вспышки, равную 185 °С, что соответствует норме мазута топочного 100 по ГОСТ 10585.

В результате проведённых лабораторных испытаний подобран оптимальный состав мазута, удовлетворяющий требованиям, предъявляемым к качеству получаемой продукции. Анализ показал, что растворение АСПО с использованием некоторых позиций товарной продукции предприятия (в частности, топлива маловязкого судового), позволяет получить совместимые смеси, которые могут быть утилизированы в товарное котельное топливо без потери его качества.

УВЕЛИЧЕНИЕ ГЛУБИНЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ НА НПЗ ТОПЛИВНОГО ПРОФИЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЦЕССА ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ

С.С. Косицына*

Научный руководитель Ф.А. Бурюкин
кандидат химических наук

Сибирский федеральный университет

В настоящее время перед отечественной нефтеперерабатывающей промышленностью остро стоит вопрос об увеличении глубины переработки нефти. Глубина переработки нефти в России составляет в среднем 79,4% (87–95% для зарубежных заводов). Замедленное коксование нефтяных остатков является одним из наиболее динамично развивающихся процессов глубокой нефтепереработки в мире. С 2000 г. по настоящее время производственные мощности процесса коксования увеличились более чем на 20%, что значительно превышает аналогичный показатель для процессов первичной переработки.

Разработка вариантов модернизации технологической схемы НПЗ с включением установки замедленного коксования с учетом характеристик перерабатываемого сырья позволит определить для любого нефтеперерабатывающего предприятия наиболее рациональный вариант проведения процесса для увеличения количества целевых продуктов, наиболее востребованных на рынке и имеющих высокую добавленную стоимость.

В качестве сырья процесса коксования были испытаны гудроны западно-сибирской нефти (ГЗС), перерабатываемой на НПЗ Восточной Сибири и Дальнего Востока, ванкорской (ВГ) и юрубчено-тохомской (ЮТГ) нефтей.

Гудроны выделяли из нефти атмосферно-вакуумной перегонкой и подвергали коксованию с использованием лабораторной установки с кубовым реактором объемом 500 см³, при температуре 480–520 °С (с шагом 10 °С) и атмосферном давлении. Для сырья коксования определяли плотность, коксуемость по Конрадсону, массовую долю общей серы и содержание металлов (ванадия, никеля).

В результате экспериментов установлено, что максимальный выход жидких продуктов наблюдается при коксовании ГЮТ и ГЗС. В пересчете на исходное сырье при коксовании западносибирской нефти образуется в среднем 13,8 масс.% жидких продуктов, ванкорской нефти – 15,1 масс.%, юрубчено-тохомской – 12,8 масс.%. Максимальное количество дистиллятных продуктов на 1 кг перерабатываемой нефти составляет для западносибирской нефти – 145,1 г, для ванкорской нефти – 153,4 г, для юрубчено-тохомской нефти – 135,4 г при температуре 520 °С и атмосферном давлении.

С точки зрения получения нефтяного кокса наилучшим сырьем из изученных является нефть Ванкорского месторождения. Данное сырье характери-

* © Косицына С.С., 2018

зается стабильно высоким выходом тяжелых прямогонных остатков и наибольшим, в ряду исследуемых нефтей, значением коксуемости. При этом ГВ характеризуется низким содержанием серы, что положительно скажется на качестве производимого нефтяного кокса. Максимальный выход кокса (на гудрон) составил для ЗС и В 21%, для ЮТ – 13% при температуре 490–500 °С.

С учетом полученных закономерностей материального баланса процесса коксования были разработаны варианты модернизации технологической схемы НПЗ с неглубокой переработкой, работающей по топливному профилю (рис. 1), с включением установки замедленного коксования (УЗК).

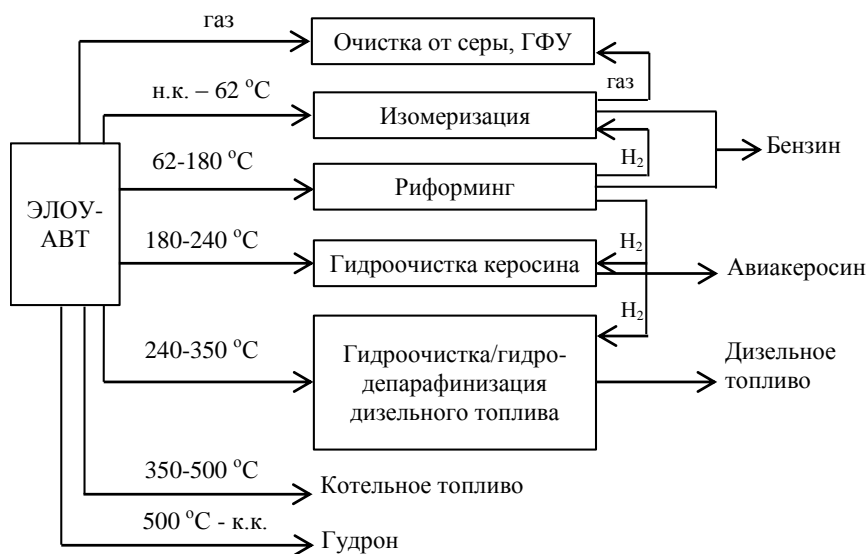


Рис. 1. Типовая схема НПЗ с неглубокой переработкой топливного профиля

В качестве базовых вариантов комбинирования УЗК и других технологических процессов рассматривались следующие:

1. Замедленное коксование гудрона с последующей гидроочисткой газойлей замедленного коксования совместно с прямогонными нефтяными фракциями (рис. 2).

Реализация данного варианта позволит получить, в зависимости от сырья, от 560 до 910 тыс. т в год светлых фракций суммарно. Однако расчеты показывают, что ресурсов установки каталитического риформинга по выработке водорода может не хватить для покрытия потребностей по переработке дистиллятов УЗК.

2. Замедленное коксование гудрона с последующим обессериванием вакуумного газойля (прямогонная нефтяная фракция 350–500 °С) и тяжелого газойля замедленного коксования и передачей гидроочищенного сырья на установку каталитического крекинга (рис. 3).

Такая схема чрезвычайно эффективна, если на предприятии стоит задача по увеличению выпуска автобензинов, при этом выработка керосина и дизельных топлив снижается. Кроме того, расчеты показывают, что по данной схеме образуется от 270 до 330 тыс. т в год ценного непредельного газа, рациональное

применение которого в рассмотренном варианте ограничено (отсутствуют газофракционирующая установка непредельных газов, алкилирование), что является экономически неоправданным.



Рис. 2. Принципиальная схема сочетания УЗК и процесса гидроочистки прямогонных нефтяных фракций

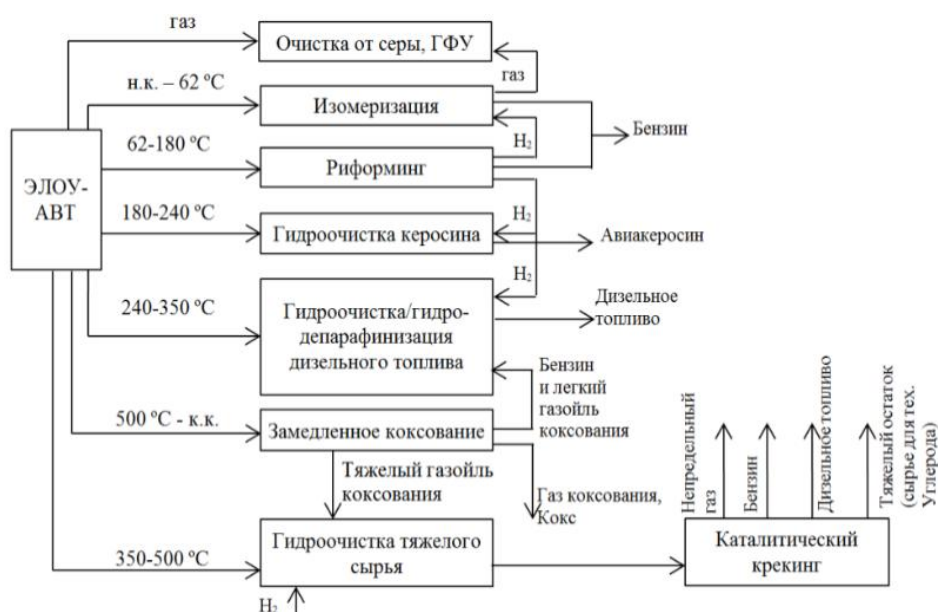


Рис. 3. Принципиальная схема сочетания УЗК и процесса каталитического крекинга

3. Замедленное коксование гудрона с последующей передачей всех жидких продуктов на установку гидрокрекинга (рис. 4).

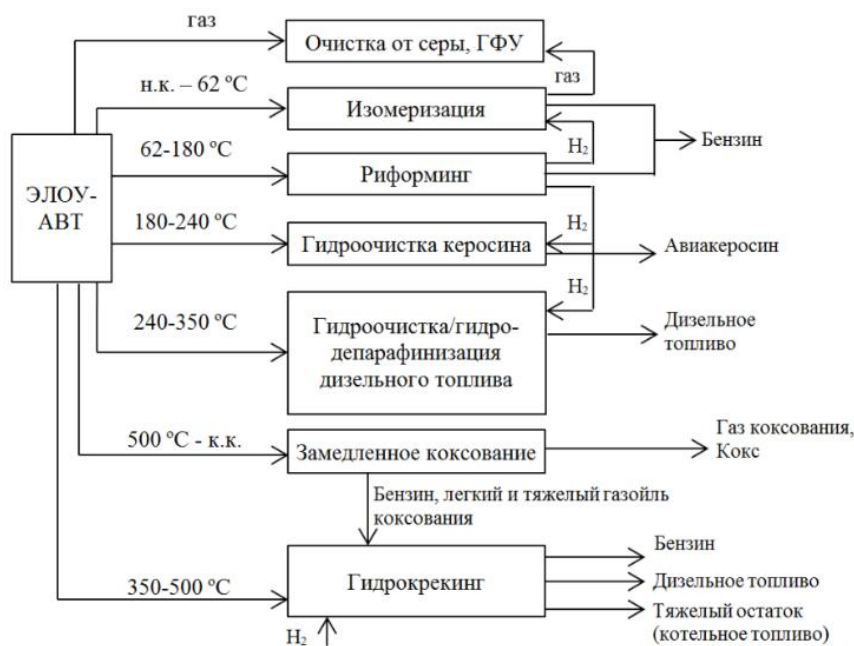


Рис. 4. Принципиальная схема сочетания УЗК и процесса гидрокрекинга

Для рассматриваемых нефтей комбинирование УЗК и легкого гидрокрекинга позволит получить от 700 до 1100 тыс. т светлых топливных фракций ежегодно. Бензиновая фракция, легкий газойль коксования могут полностью направляться на установку гидрокрекинга либо подкачиваться в соотношении не более 1 : 5 к прямогонной дизельной фракции и направляться на установку гидроочистки/гидродепарафинизации дизельного топлива. Тяжелый газойль коксования совместно с прямогонным сырьем утяжеленного фракционного состава должен выводиться на установку гидрокрекинга. Такой вариант является наиболее предпочтительным для всех перерабатываемых нефтей.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВИАЦИОННОГО СКОНДЕНСИРОВАННОГО ТОПЛИВА НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ НЕФТИ И ГАЗА

М.А. Никитина, К.С. Шульгина*

Научный руководитель Ю.Ф. Кайзер
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Проблема использования альтернативных видов авиационного топлива весьма актуальна. По оценке ученых, в скором времени ожидается падение добычи нефти и связанное с этим уменьшение производства жидкого топлива и авиакеросина. Поиском альтернатив традиционному авиационному топливу – керосину – российская авиационная наука занимается более 20 лет. В настоящее время сформировались два основных направления реализации этой задачи. Одно из них – криогенное, которое ориентируется на использование сжиженного природного газа, хранящегося на борту при температуре минус 170 °С, состоящего в основном из метана. Второе базируется на применении продуктов переработки нефтяного газа (бутана, пентана и т. д.), что позволяет хранить его на борту летательного аппарата при обычных температурах.

Авиационное сконденсированное топливо (АСКТ) представляет собой смесь парафиновых углеводородов от пропана до гексана (с доминированием бутана) с малой примесью более тяжелых парафиновых углеводородов (вплоть до C10). Парафиновые углеводороды, из которых состоит АСКТ, характеризуются самыми малыми значениями фактора дымности и менее всего склонны к образованию нагара. По удельной теплоте сгорания АСКТ преобладает реактивное топливо ТС-1 на 5,0 %, что позволяет иметь на эту величину меньший запас топлива (по массе) при неизменной дальности полета. В топливе АСКТ механические примеси отсутствуют. Это гарантируется специфической (изолированной от атмосферы) технологией его получения, хранения и транспортирования. Газовая топливная система воздушного судна и двигателя также герметична по всем своим элементам. Продукты сгорания АСКТ экологически более чистые по сравнению с продуктами сгорания топлива ТС-1 [1].

Сейчас малая авиация нуждается в государственной поддержке, потому что она решает важные социальные задачи. За последние 15 лет в России из местных аэропортов закрылось более 90 %, парк авиатехники не пополнялся совсем. В северных регионах стоимость авиакеросина превышает 40 000 руб. за тонну. Авиабензин в России вообще не производится, поэтому цена его достигает 100 000 руб. за тонну. Регионы тратят на дотации авиаперевозок от 2 до 10 млрд руб. в год, хватает этих денег только на финансирование дальних авиалиний. В России почти 12 млн км² находятся за Уральским хребтом. В условиях плохо развитой дорожной инфраструктуры (а это практически 60 % территории

* © Никитина М.А., Шульгина К.С., 2018

России) альтернативы малой авиации просто нет. Не будет транспортного соединения, не будет развиваться в этих краях бизнес, территории по-прежнему будут отставать в своем экономическом развитии [2].

Для получения и реализации АСКТ используется на месторождениях малогабаритных блочных установках по подготовке промысловых газов (МГБУ), которая представлена на рисунке.



Рис. Малогабаритная блочная установка по подготовке промысловых газов

МГБУ рассчитана на переработку 23–50 млн м³/год нефтяного газа. В зависимости от содержания в исходном газе пропана и более тяжелых углеводородов, а также ассортимента получаемой продукции, выработка автомобильного топлива может составлять от 1 450 до 2 800 т, авиационного – от 890 до 2 600 т в год [3].

Кроме того, когда АСКТ получают непосредственно на месторождениях, достигается повышение уровня утилизации низконапорных газов, что является важной государственной проблемой. Это газы преимущественно 2 и 3 ступеней сепарации нефти и содержат в своем потенциале большое количество ценных целевых углеводородов (ШФЛУ), хотя их объем, в зависимости от состава пластовой нефти и температуры процесса, составляет от 5 до 20 % от общего объема ПНГ.

Таким образом, при использовании на месторождениях МГБУ для получения АСКТ заправка воздушного судна будет экономически целесообразной.

Широкомасштабное применение технологии заправки воздушных судов авиационным сконденсированным топливом позволит:

– более рационально использовать топливно-энергетические ресурсы Красноярского края (по статистике при добыче нефти в нашем крае в факелах ежегодно сгорает от 6 до 11 млрд м³ нефтяного газа – основное сырье при производстве АСКТ);

– улучшение экологического состояния воздушной среды в районах интенсивности нефте- и газодобычи и переработки, а также в районах аэропортов.

В данной работе предлагается разработка системы заправки вертолетов с расходным складом АСКТ на месторождениях нефти и газа.

Использование МГБУ на месторождениях нефти и газа позволит обеспечить вертолеты АСКТ круглый год, что позволит сократить потери природного газа в Красноярском крае и использовать альтернативный вид топлива, который дешевле традиционного в 2,5 раза и экологичней.

Список литературы

1. Зубков Б.В., Люлько В.Н. Альтернативные топлива и безопасность полетов. М.: Транспорт, 1992. С. 4.
2. Рабочие материалы 9-го совещания Комитета по охране окружающей среды от воздействия авиации (САЕР) ИКАО. Монреаль, 2013. 266 с.
3. Дугин Г.С. Перспективы и эффективность использования газового топлива на воздушном транспорте // Авиаглобус. М.: 2008. № 12. С. 4–5.

**Поиск, разведка и бурение нефтяных
и газовых скважин.**

**Разработка и эксплуатация нефтяных
и газовых месторождений**

ПРОГНОЗ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК СЕРЫ НА ПРОЧНОСТЬ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОГО ТРУБОПРОВОДА

Д.Д. Моргачёв, В.С. Фисунов*

Научный руководитель А.А. Азеев
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

В добыче наибольший масштаб применения наблюдается у стальных НКТ. Их альтернатива – стеклопластиковые НКТ (СНКТ), обладающие рядом преимуществ: почти в четыре раза легче, химически инертны, имеют низкий коэффициент трения.

Использование СНКТ ограничено прочностью. Цена стальных НКТ в антикоррозионном варианте вплотную приближается или даже превышает стоимость стеклопластиковых, что ставит вопрос о целесообразности замены стальных НКТ таковыми.

По данным [1, 2] были просчитаны вероятности отказов НКТ, рассчитана модель ежегодной добычи, по которым построен график вероятной накопленной добычи нефти за 20 лет (рис. 1).

Согласно оценке, надежность повышается, разница накопленной нефтедобычи составит более 135 тыс. т нефти на одну скважину (увеличение почти на 37%). СНКТ гораздо легче стальных труб, логистика отнимет меньше средств (выгода порядка 60%).

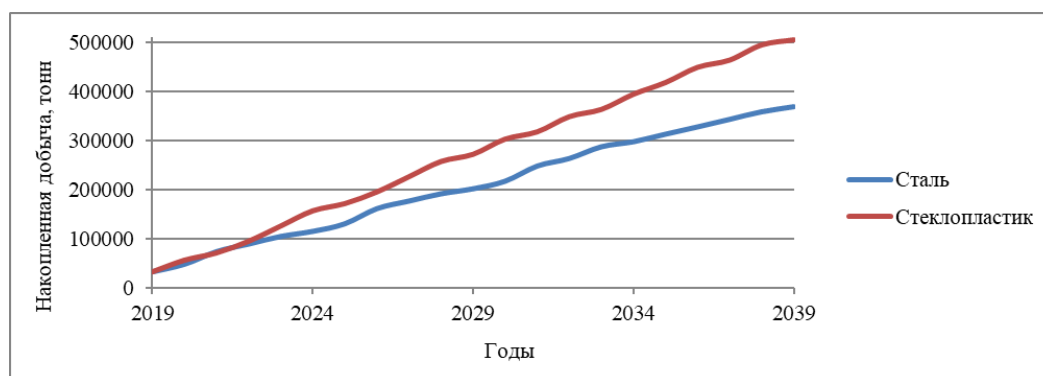


Рис. 1. Вероятная накопленная добыча за 20 лет

Необходимость местного и общего укрепления стеклопластиковых трубопроводов на фоне эксплуатационных и экономических преимуществ задает актуальность работы.

В качестве решения проблемы прочности СНКТ предложено использовать композиционный материал, состоящий из армирующей ткани, эпоксидной смолы в качестве матрицы с добавлением технической серы. Применение ком-

* © Моргачёв Д.Д., Фисунов В.С., 2018

позита должно увеличить допустимые напряжения. Чтобы оценить эффективность, было спрогнозировано изменение прочности, что показало целесообразность решения. Критерий эффективности – увеличение напряжений разрушения СНКТ с применением композита по отношению к обычной и стеклопластиковой НКТ, применяющимся сейчас на производстве.

Для прогнозирования изменения прочности СНКТ используются результаты двух экспериментов [3, 4]. В работе [3] в качестве добавки выступает сера техническая, смола марки Э-40. Результаты эксперимента – основа для прогноза влияния серы на прочность композита. Эксперимент [4] связан с проверкой влияния количества слоёв армирующей ткани на прочностные характеристики композита. Армирующая ткань – полиамидная фильтровальная иглопробивная ткань, матрица композита – смола марки ЭД-20.

Методика проведения первой работы заключалась в испытаниях на прочность материалов с различными массовыми концентрациями серы (таблица). Анализ табл. 1 показал: наибольшую прочность имеет материал с массовым содержанием серы 1%. В сравнении со смолой без добавления серы смола с добавками укрепляется до 30% в зависимости от концентрации.

Таблица

Результаты работы 1

Содержание серы в маточной смеси, % от массы	Условная прочность образца при растяжении, МН/м ²
0,0	1,6
0,5	2,1
1,0	2,3
2,0	2,1
3,5	1,8

Методика работы [4] заключалась в увеличении слоёв армирующей ткани в композите и испытанием на прочность в дальнейшем. Результаты приведены на рис. 2. Анализ опыта [4]: напряжение представляет собой прямую зависимость от числа слоёв.

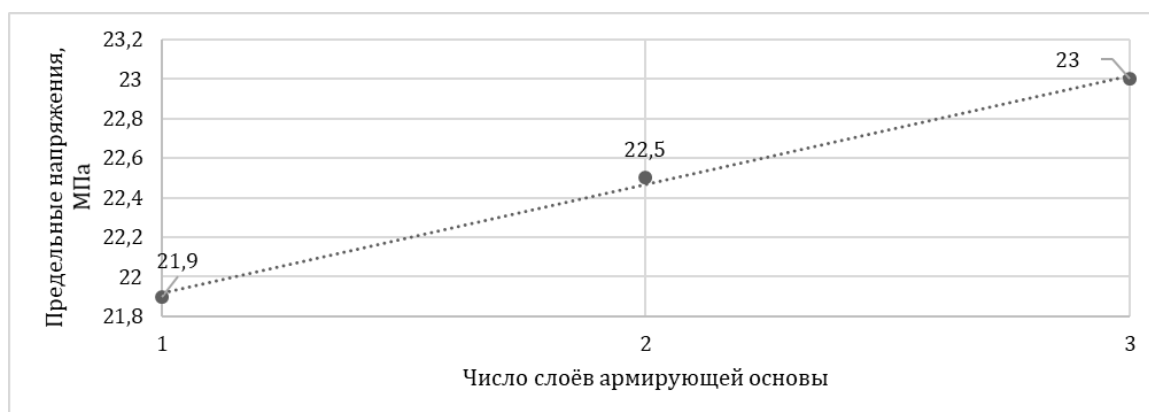


Рис. 2. Результаты работы [4]

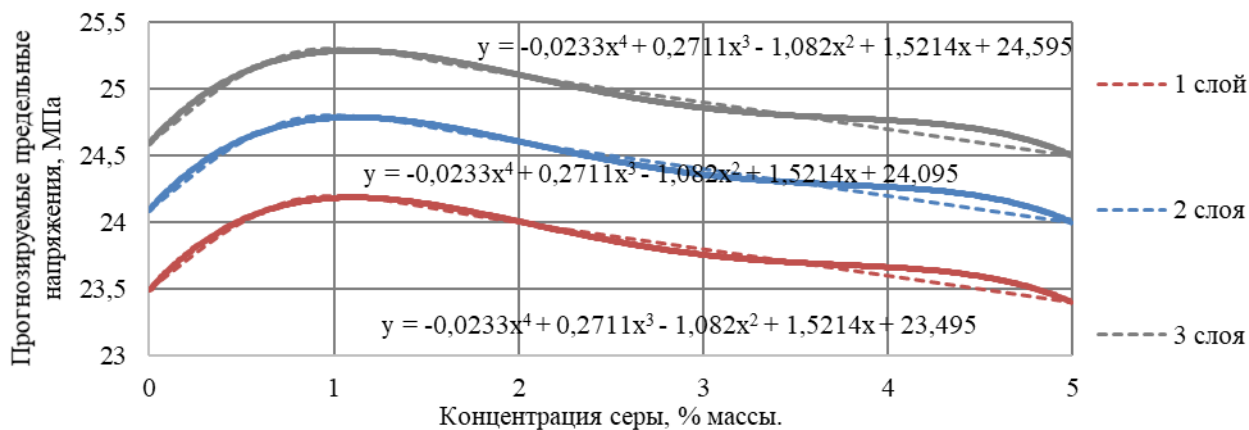


Рис. 3. Результаты прогнозирования

На основании вышеизложенного сделан прогноз изменения прочности композита при вариации количества слоев и концентрации серы (рис. 3). Применение серы в композите увеличит его прочность на 30%, сам композит способен увеличить прочность СНКТ до 70%, которая, таким образом, приобретает прочность стальной, оставляя свои преимущества.

Список литературы

1. Опыт применения стеклопластиковых НКТ на месторождениях ОАО «Удмуртнефть» [Электронный ресурс]. Режим доступа: rogtecmagazine.com/udmurtneft-applicaion-fibre-glass-tubing.
2. Испытание пластиком [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.udmurtneft.ru/files/newspaper_nu/nu_26_2011.pdf.
3. Миракова Т.Ю., Нефедьев Е.С. Влияние свободной серы на свойства тиоколовых герметиков. Казань: КНИТУ, 2013. 2 с.
4. Азеев А.А. Повышение производительности комплекса агрегатов для бестраншейного ремонта трубопроводов способом комбинированного торообразного рукава. Красноярск: СФУ, 2011. 176 с.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ РЕЗЬБОВОЙ ЧАСТИ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ТРУБ

В.С. Фисунов, Д.Д. Моргачёв*

Научный руководитель А.А. Азеев
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

К наиболее инновационным и перспективным методам борьбы с АСПО и коррозией относится использования стеклопластиковых труб, отличающихся высокой прочностью и стойкостью к воздействию агрессивных сред. Эти трубы имеют и ряд недостатков:

- 1) ослабление прочности в местах резьбового соединения;
- 2) относительно низкая прочность по телу трубы по сравнению со стальными.

Актуальность работы связана с необходимостью повышения прочности в местах соединения стеклопластиковых труб и решения ряда вышеперечисленных проблем для дальнейшего внедрения стеклопластиковых труб на нефтепромысел.

Таблица 1

Механические свойства стеклопластиковых и стальных труб, базовый вариант

Механические свойства	Единица измерения	Стеклопластиковая труба		Стальная труба
		Вдоль волокон	Поперек волокон	
Предел прочности при растяжении	МПа	226,9	51,6	568,8
Предел прочности при изгибе	МПа	226,9	75,9	255

Из табл. 1, где представлены основные механические свойства стеклопластиковой и стальной труб, видно, что предел прочности при растяжении стальной трубы более чем в два раза выше стеклопластиковой, что говорит о недостаточной прочности по телу трубы, а значит глубина спуска стеклопластиковых НКТ ниже. Таким образом, возникает вопрос о повышении прочностных свойств стеклопластикового трубопровода путем добавления наполнителя в композиционный материал. Проанализировав возможные наполнители и их влияние на прочностные свойства стеклопластикового трубопровода, была выбрана добавка технической серы в массовой концентрации 1% [1, 2]. Сам композит в таком случае способен увеличить прочность стеклопластиковых труб на 70% (табл. 2).

* © Фисунов В.С., Моргачёв Д.Д., 2018

Изменение механических свойств при добавлении технической серы в композит

Механические свойства	Единица измерения	Стеклопластиковая труба		Стальная труба
		Вдоль волокон	Поперек волокон	
Предел прочности при растяжении	МПа	385,73	51,6	568,8
Предел прочности при изгибе	МПа	226,9	75,9	255

Для решения проблем с соединением стеклопластиковых труб был проведен анализ преимуществ и недостатков по их возможным соединениям, к ним относятся: клеевое соединение, соединение методом ламинирования, резьбовое соединение, соединение с помощью механической муфты. К основным недостаткам муфтового соединения относятся: необеспечение равнопрочности соединения за счет уменьшения площади поперечного сечения трубы нарезанной резьбой до 16%; высокая концентрация напряжений на границе выхода трубы из муфты. Недостатки резьбовых соединений: наличие большого количества концентраторов напряжений, которые снижают сопротивление усталости при переменных напряжениях, прочность резьбового соединения составляет 70% от прочности по телу трубы. Клеевое неразъемное соединение неэффективно в нефтепромысловых средах за счет низкой надежности. Ламинированное неразъемное соединение используется, когда соединение должно выдерживать как осевые, так и радиальные нагрузки, особенность этого соединения состоит в том, что оно обеспечивает равнопрочность конструкции по всему объему.

Несмотря на все преимущества, соединение методом ламинирования является неразъемным, а значит, область применения его в нефтегазовой отрасли ограничена. Перед нами стояла задача создания разъемного соединения с равнопрочными свойствами по всему объему. Технология совокупного использования резьбового и ламинированного соединения представлена на рисунке, она заключается в увеличении толщины структурного слоя стеклопластика в местах резьбового соединения.

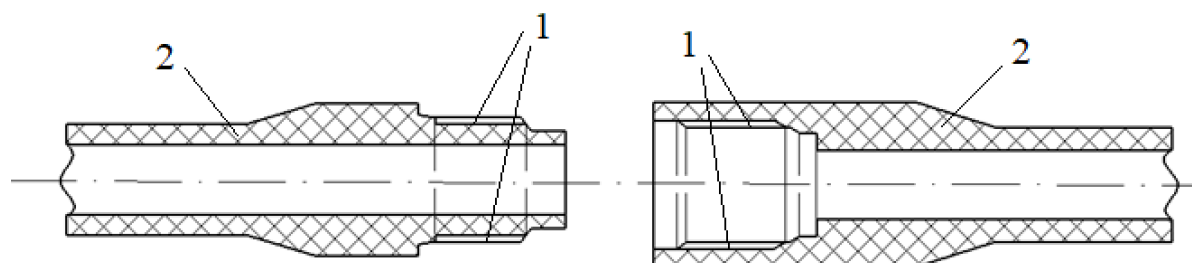


Рис. Схематическое изображение соединения: 1 – резьбовая часть, 2 – тело однослойной стеклопластиковой трубы

Разъемное соединение, которое обладает главным преимуществом ламинированного соединения (равнопрочные свойства по всему объему), представлено на рисунке. Нарезка резьбы на высаженных концах трубы позволяет уве-

личить прочность стенки в местах концентраций напряжений за счет увеличения её толщины.

Таким образом, надежность в местах резьбового соединения стеклопластиковых труб увеличивается настолько, что сравнима со стальными трубами с высаженными концами и даже превосходит их. Также благодаря нововведению увеличивается глубина спуска стеклопластиковых НКТ на 70%, уменьшается число аварий по причине отказа резьбового соединения, увеличивается общая надежность конструкции.

Список литературы

1. Миракова Т.Ю., Нефедьев Е.С. Влияние свободной серы на свойства тиоколовых герметиков. Казань: КНИТУ, 2013. 2 с.
2. Азеев А.А. Повышение производительности комплекса агрегатов для бестраншейного ремонта трубопроводов способом комбинированного торообразного рукава. Красноярск: СФУ, 2011. 176 с.
3. Малезик И.Ф. Справочное руководство по черчению. М.: Машиностроение, 1989. 864 с.
4. Айзуппе Э.А. Трубы нефтяного сортамента: конструкция и расчет: учеб. пособие для вузов. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2004. 300 с.
5. Инструкция по эксплуатации НКТ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://znaytovar.ru/gost/2/RD_39014701421786_Instrukciya.html.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ГАЗОГИДРАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ. ЭФФЕКТ САМОКОНСЕРВАЦИИ ГАЗОГИДРАТОВ КАК УСЛОВИЕ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

С.А. Петухов*

Научный руководитель Н.Г. Квеско
доктор технических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

В связи с изменением климата основные проблемы Северных территорий связывают с глобальным потеплением. Экология арктических территорий претерпевает колоссальные изменения и находится в большой опасности, так как потепление климата способствует растеплению многолетнемерзлых пород, таянию ледовых толщ грунтов, разрушению газогидратов и последующему выбросу огромных запасов метана в атмосферу (по результатам мониторинга арктический шельф обнажается примерно на 80 м в год). При этом метан из газогидратов при выходе на поверхность создает парниковый эффект.

В последнее время в тундре *Ямало-Ненецкого автономного округа* образуются гигантские провалы, достигающие глубиной нескольких сот метров. В ходе экспедиций и более подробного изучения природы происхождения воронок ученые пришли к выводу, что это следствие выхода газа на поверхность. Последствия этого выброса рассматриваются экологами как глобальная экологическая проблема.

Актуальность разработки газогидратных месторождений и применение газогидратных структур для хранения и транспортировки больших объемов газов очевидна. Углеводороды в составе газогидратов по разведанным уже сейчас запасам превосходят все вместе взятые запасы нефти, газа и угля примерно в 10 раз. По оценкам учёных, запасы природного газа в гидратном состоянии оцениваются порядка $2 \cdot 10^{16} \cdot \text{м}^3$. На долю Российской Арктики приходится $10^{14} - 10^{15} \text{ м}^3$. Однако далеко не весь этот объём можно добыть на современном уровне развития технологий.

Поэтому необходимо разрабатывать новые технологии добычи, транспортировки и хранения углеводородных газов в газогидратной форме – это поможет решить не только экологические проблемы, но и получить новый источник ценного углеводородного сырья, более безопасный, и при определенных условиях более дешевый по сравнению с традиционными, способ хранения и транспортирования больших объемов газа. Удельное газосодержание гидрата метана достигает 180 м^3 газа и $0,8 \text{ м}^3$ воды на 1 м^3 гидрата, причем получаемая вода обладает высокой степенью чистоты и может использоваться в разных целях.

Явление самоконсервации при диссоциации гидратов было обнаружено в 1980-ых гг. учеными из канадского национального исследовательского центра

* © Петухов С.А., 2018

Д.В. Дэвидсоном [3], Ю.П. Хэндой [4] и российскими учеными из ВНИИГАЗа и МГУ им. М.В. Ломоносова В.С. Якушевым и В.А. Истоминым [2]. Суть обнаруженного явления состоит в медленном разложении (вплоть до полной остановки) газовых гидратов при $T < 273 \text{ K}$ и $P = 0,1 \text{ МПа}$ и длительном существовании (более 5 месяцев) оставшейся части гидратов в метастабильном состоянии без заметного дальнейшего разложения.

Эффект самоконсервации объясняется тем, что на начальной стадии разложения гидрат покрывается поверхностной пленкой (шубой) льда, предотвращающего или резко замедляющего последующее его разложение. Разлагающийся гидрат как бы «самоконсервируется» (отсюда название эффекта).

Начальная стадия самоконсервации гидрата (стадия поверхностного разложения) может протекать через промежуточные метастабильные фазы: переохлажденную воду, аморфный лед, кубический лед. Так, при температурах выше минус 35–30 °С наиболее вероятен механизм поверхностного разложения частицы гидрата через пленку переохлажденной воды с последующим ее замерзанием.

На рис. 1 схематично представлена [2] модель самоконсервации гидрата после сброса давления и зона рекристаллизации между гидратом и изолирующей пленкой льда ($P < P_{\text{равн}}$; $T < 0 \text{ °С}$).

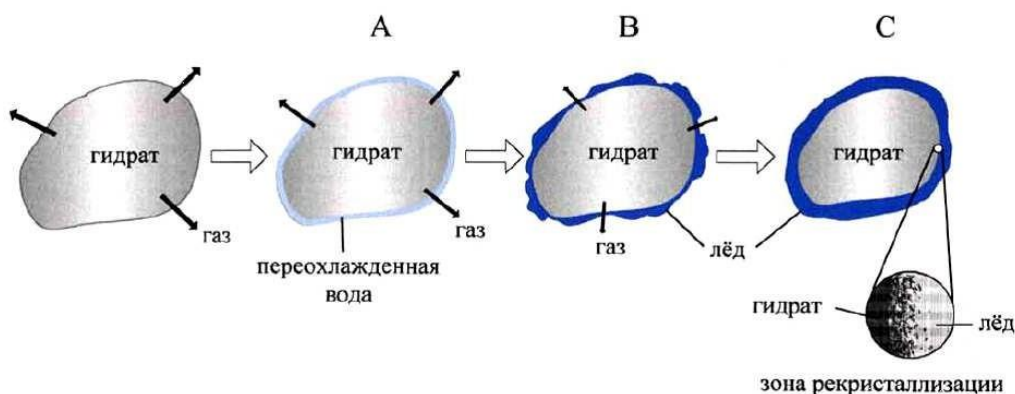


Рис. 1. Модель самоконсервации гидрата после сброса давления и зона рекристаллизации между гидратом и изолирующей пленкой льда

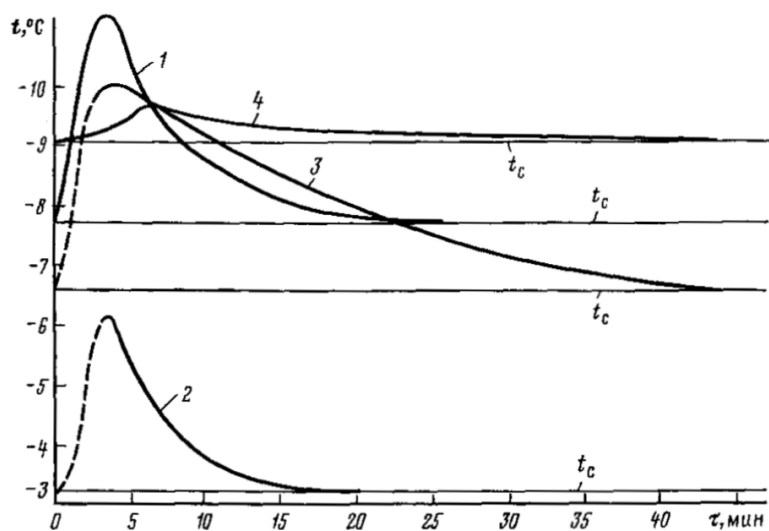
После резкого сброса давления начинается поверхностная диссоциация гидрата на газ и переохлажденную воду (А). Выделившаяся вода в метастабильном состоянии кристаллизуется, образуя лед (В). Когда на поверхности гидрата сплошная оболочка льда достигает критической толщины, его дальнейшее разложение практически прекращается (С). При этом на границе гидрата и льда может образоваться зона рекристаллизации, где, в зависимости от условий хранения, гидрат может частично трансформироваться в лед и наоборот (за счет диффузии газа в гидрате к границе раздела лед – гидрат). Предполагается, что выделение переохлажденной воды на начальном этапе диссоциации влияет на морфологию ледяного покрытия гидрата, делая его более однородным.

Данная модель объясняет температурные границы существования эффекта самоконсервации, поскольку температурная область возможного образования переохлажденной воды при диссоциации гидратов метана при 0,1 МПа находится в пределах 240–273 К, что совпадает с температурным интервалом существования эффекта самоконсервации гидратов метана 242–271 К [2].

Выявлено [3], что определяющим фактором в кинетике диссоциации крупных образцов гидратов является отношение площади его поверхности к массе. При нагревании со скоростью 1 К/мин от 135 К при атмосферном давлении частицы гидратов размером менее 0,25 мм полностью разлагались, не достигнув температуры 210 К (равновесная температура гидратов метана при атмосферном давлении составляет 193,15 К). В то же время гидратные частицы размером 1,0–1,4 мм сохраняли примерно 20% от исходного количества гидрата в образце даже при достижении температуры 263 К.

В [4] утверждается, что необходимые размеры гидратных частиц для реализации длительного хранения газа в гидратном состоянии составляют более 0,5 мм. В течение двух недель образцы гидратов природного газа размером более 0,5 мм хранились при атмосферном давлении в неравновесных условиях. В течение этого срока гидратные образцы большего размера (30 мм) теряли менее чем 1 масс.% от начального количества гидрата. При уменьшении размера образцов гидрата (до 0,5 мм) этот параметр повышался до 17 масс.%.

На рис. 2 приводится динамика температуры образцов гидрата при сбросе давления.



Диаметр частиц, мм: 1, 2 – 0,05–0,5; 3 – 0,5–2; 4 – 3–6; t_c – температура среды

Рис. 2. Динамика температуры образцов газового гидрата при сбросе давления

На основании представленных в работах [3] данных можно сделать вывод, что для высокодисперсных частиц газовых гидратов (по крайней мере, менее 250 мкм) эффект самоконсервации отсутствует.

Проявления метастабильности в гидратных системах многообразны, их целенаправленное изучение представляет не только научный, но и значительный практический интерес.

Проведенный анализ показал, что разрабатываемые в настоящее время технологии хранения и транспортировки природного газа в форме гидратов предполагают использование явления аномально низкой скорости диссоциации гидратов при температурах ниже температуры плавления льда (эффект самоконсервации). Следовательно, обнаружена возможность длительного сохранения образцов газового гидрата в метастабильном термодинамическом состоянии. Газовые гидраты являются привлекательными для применения в технологиях транспортирования, хранения и утилизации, поэтому заниматься их исследованием задача не только практически значимая, но и чрезвычайно актуальная.

Список литературы

1. Истомин В.А., Якушев В.С. Газовые гидраты в природных условиях. М.: Недра, 1992. 236 с.
2. Истомин В.А., Якушев В.С., Махонина Н.А. и др. Эффект самоконсервации газовых гидратов // Газовая промышленность. Спецвыпуск «Газовые гидраты», 2006. С. 36–46.
3. Davidson D.W. et al. Laboratory analysis of a naturally occurring gas hydrate from sediment of the Gulf of Mexico // *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 1986. V. 50. № 4. P. 619–623.
4. Handa Y.P. Composition, enthalpies of dissociation and heat capacities in the range 85 to 270 K for clathrate hydrates of methane, ethane and propane and enthalpy of dissociation of isobutane hydrate, as determined by heat-flow calorimeter // *J. Chem. Thermodyn.* 1986. V. 18. № 10. P. 915–921.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ В ММП ПОД КОНДУКТОР 324 ММ НА СУЗУНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

А.А. Иванова*

Научный руководитель Д.В. Агровиченко

Сибирский федеральный университет

Проблема поглощения при бурении скважин на Сузунском месторождении в интервале кондуктора возникла в 2015 г. Первая аварийная ситуация зафиксирована при бурении скважины на кустовой площадке юго-восточной части месторождения. По оценкам данных со станции ГТИ причиной возникновения осложнений стало растепление ММП ввиду превышения нормируемой температуры бурового раствора. Помимо этого, существует предположение о наличии в матрице горной породы геологической линзы, при попадании в которую возникает кавернообразование, что влечет поглощения БР. Основная сложность при оценке поглощений в интервале ММП является их непредсказуемость, что затрудняет разработку комплекса мероприятий для предотвращения и ликвидации аварий.

Проектная глубина кондуктора группы запланированных скважин составляет 30–660 м; температура в пласте варьируется от 0 до $-2,8$ °С; разрез сложен мягкими породами (пески, суглинки, глины, алевролиты) с увеличением доли песчаников при углублении; градиент пластового давления 0,01 МПа/м.

Для оптимизации процесса предлагается применить следующий комплекс мер:

- 1) изменение параметров бурения кондуктора с последующей сменой типа КНБК с РУС на обычную вертикальную КНБК жесткого типа;
- 2) изменение параметров БР с возможностью перехода на другой тип БР;
3. изменить конструкцию скважины.

При невозможности проходки скважины ввиду возникновения осложнений предусмотрено плановое изменение конструкции скважины с разбуриванием кондуктора до 400 м и включением оставшихся метров в интервал технической колонны (660–1818 м с началом отхода от вертикали на глубине 710 м). Чтобы не допустить растепления и нарушения целостности залегающих ниже ММП, которое возможно при осуществление описанных выше мер, рассмотрен вариант изменения конструкция интервала с разбиением исходного интервала на 2: кондуктор 30–400 м и I техническая колонна 400–660. Конструкция скважины до и после изменения представлен на рисунке.

Под условия бурения (температура в пласте 0 до $-2,8$ °С, зона слабосцементированных песчаников с содержанием песков до 60%) с учетом изменения конструкции скважины предложена программа промывки: интервал до 400 м бурить на оптимизированном по плотности полимер-глинистым раствором

* © Иванова А.А., 2018

компании Baker Hughes, а проходку интервала 400–660 м осуществлять на исходно рассчитанном растворе. Параметры растворов представлены в таблице.

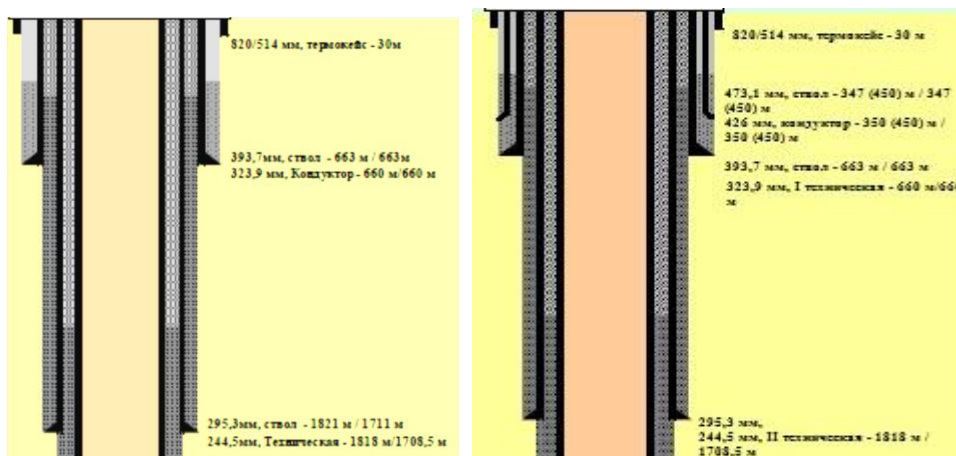


Рис. Конструкция скважины до и после внесения изменений в проект

Таблица

Параметры раствора для проходки интервалов ММП

Интервал	30–400 м	400–660 м
Название раствора	Оптимизированный полимер-глинистый раствор Baker Hughes	Полимер-глинистый раствор Baker Hughes
Плотность, г/см ³	1,05–1,1	1,16
ПВ, сПз	10–15	15–30
Водоотдача, фунт/100 кв фут	5–8	< 10
рН	10–11,5	9–10

Бурение интервала ММП вести роторным способом с применением компоновки, обеспечивающей минимальное отход профиля скважины от вертикали. Базовый состав КНБК жесткого типа: долото (473/394 мм); калибратор КЛН (473/394 мм), УБТ – 254/229 – 20м; переводник 3-177/3-177 МС; центратор КЛН (473/394 мм); переводник 3-177/3-163 МС; УБТ – 254/3-163; переводник 3-163/3-117 МС; БТ – 168 3-133/3-133.

Разбуривание интервала проводить с учетом скорректированных параметров:

бурение потенциально опасного участка (230–360 м) производить с расходом бурового раствора 10 л/сек, вращением ротора 100–180 об/мин, нагрузка на долоте 5 т с ограничением скорости проходки по вертикали. Начало интервала под кондуктор бурить по расчетным параметрам, при достижении глубины бурения 200–220 м снизить расход до предложенного значения. Поддерживать предложенный режим на протяжении 100–150 м, затем плавно восстановить циркуляцию до 35–40 л/с.

Предложенный комплексный подход к рассмотрению проблемы бурения в ММП по предварительным экономическим оценкам позволит повысить эф-

фektivность проходки скважин за счет снижения сроков ликвидации аварий при условии соблюдения всех рекомендаций, приведенных в проектной документации. NPV проекта составляет 50 млн руб., срок окупаемости 7 месяцев. Немаловажным фактором для успешного бурения в зоне вечной мерзлоты является соблюдение температурного режима бурового раствора на уровне температуры пласта порядка 0 °С, в связи с чем целесообразно рассматривать установку охладительных систем БР или предусматривать разработку сетки скважин «пакетным бурением».

Список литературы

1. ГРП 75100140101Д-12-05-05-01-ИОС.
2. Программа по буровым растворам для бурения горизонтальных скважин на Сузунском месторождении.
3. Программа по производству работ (программа бурения) горизонтальных скважин на Сузунском месторождении.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНВЕРТНЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ БУРЕНИЯ В ГЛИНИСТЫХ ПОРОДАХ

Ю.О. Вороненкова, В.В. Городилов*

Научные руководители Е.И. Лесик¹, А.Л. Неверов²

¹кандидат химических наук

²кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Буровой раствор для бурения в осложненных условиях, а именно при проводке ствола по неустойчивым породам в наклонных и горизонтальных скважинах, должен обладать высокими ингибирующими, гидрофобизирующими, смазочными свойствами, характеризоваться низкими значениями фильтрационных показателей, капсулирующими свойствами, низким поверхностным натяжением фильтрата на границе с углеводородной жидкостью, оптимальными реологическими характеристиками. Наиболее полно перечисленным требованиям соответствует гидрофобно-эмульсионный раствор (обратная, или инвертная, эмульсия). К главным достоинствам инвертных эмульсий относится инертность к горным породам, а также высокие смазочные и антикоррозионные свойства. При этом они лишены отрицательных воздействий на фильтрационно-емкостные свойства продуктивного пласта в отличие от технологических жидкостей на водной основе.

В качестве углеводородной основы инвертных эмульсий используют нефть, дизельное топливо, минеральное масло, синтетические органические жидкости. В связи с ужесточением экологических требований для производства инвертных эмульсий используют минеральные масла высокой степени очистки с низким содержанием ароматических соединений, наряду с низкой токсичностью, они характеризуются меньшей степенью токсичности и пожароопасности, имеют приемлемую стоимость [1].

В качестве дисперсной фазы используется пресная или минерализованная вода с введением различных активных добавок. В качестве такой специализированной добавки, нами предлагается использование силикатов щелочных металлов. Основной целью добавок силикатов в рецептуру бурового раствора будет служить заключение молекул силикатов в мицеллах, которые способны в составе углеводородной среды проникать в поровое пространство породы, образуя в них гелевые структуры для снижения проницаемости водонасыщенных интервалов.

Руководствуясь правилом Банкрофта, можно судить о пригодности ПАВ для стабилизации обратных эмульсий на основе полученных значений относительной растворимости RSN [2]. Результаты исследования показали, что эмульгаторы ДОН-К 0302-5/75н, Neo-Care и олеат кальция представляют собой гидрофобные поверхностно-активные вещества. В свою очередь, Tween 80 по ре-

* © Вороненкова Ю.О., Городилов В.В., 2018

зультатам опыта является гидрофильным эмульгатором, но тем не менее он представляет особый интерес для получения инвертных буровых растворов благодаря способности к температурной инверсии фаз.

Кроме того, еще одной важнейшей характеристикой при выборе ПАВ является поверхностная активность стабилизирующих эмульгаторов, влияющая на седиментационную и агрегативную устойчивость обратных эмульсий. Для оценки свойств ПАВ на границе раздела фаз жидкость-жидкость использовался метод наибольшего давления газовых пузырьков или капель. В табл. 1 представлены основные поверхностно-активные свойства исследуемых эмульгаторов на границе раздела фаз масло/вода.

Таблица 1

Поверхностно-активные свойства исследуемых эмульгаторов на границе раздела фаз масло/вода

Наименование ПАВ	Поверхностная активность G , мН·м ² ·/г	ККМ, г/г
Neo-Care	2,45	0,020
Tween 80	4,13	0,020
ДОН-К 0302-5/75н	13,00	0,010
Олеат кальция	1,75	0,015

По результатам исследования наиболее эффективным стабилизатором обратных эмульсий является ДОН-К 0302-5/75н, имеющий самое низкое значение ККМ, что означает более высокую стабилизирующую способность при меньших затратах по сравнению с другими эмульгаторами, особенно такими, как Neo-Care и Tween 80. Это позволяет предположить, что Tween 80, имеющий гидрофильную природу наряду с высокой ККМ, не будет являться эффективным стабилизатором обратных эмульсий.

Для приготовления обратных эмульсий использовался метод прерывистого встряхивания (метод Бригса) [3]. В качестве стабилизаторов использовались неионогенные эмульгаторы Neo-Care, Tween 80 и ДОН-К 0302-5/75н в количестве 1,5, 3 и 4,5% (об.), а также гидрофильный ионогенный олеат натрия, использование которого вызывает практический интерес в силу его способности к инвертированию фаз при взаимодействии с хлоридом кальция. Хлорид кальция, в свою очередь, является стабилизатором обратных эмульсий. В качестве дисперсной фазы использовался 22% раствор силиката натрия в дистиллированной воде. Соотношение масляной и водной фазы было принято следующим: 25/75%, 50/50% и 75/25%. Состав полученных эмульсий приведен в табл. 2.

Тип эмульсий определялся методом разбавления [4]. Экспериментально установлено, что эмульгатор Tween 80 не соответствует критериям получения обратной эмульсии.

Седиментационную стабильность обратных эмульсий оценивали по количеству отделившейся в статических условиях дисперсионной среды из объема эмульсии за 24 ч при комнатной температуре. Результаты измерений для обрат-

ных эмульсий, стабилизированных ДОН-К 0302-5/75н, Neo-Care и олеатом кальция приведены на рис. 1.

Таблица 2

Состав эмульсий в процентном содержании компонентов

№ образца	Эмульсия с содержанием:							
	Neo-Care		Олеат кальция		ДОН-К 0302-5/75н		Tween 80	
	ПАВ, об. %	Соотношение «масло/вода», об. %	ПАВ, об. %	Соотношение «масло/вода», об. %	ПАВ, об. %	Соотношение «масло/вода», об. %	ПАВ, об. %	Соотношение «масло/вода», об. %
1	2,5	25/75	2,5	25/75	1,5	25/75	2,5	25/75
2	5	50/50	5	50/50	3	50/50	5	50/50
3	7,5	75/25	7,5	75/25	4,5	75/25	7,5	75/25
4	2,5	25/75	2,5	25/75	1,5	25/75	2,5	25/75
5	5	50/50	5	50/50	3	50/50	5	50/50
6	7,5	75/25	7,5	75/25	4,5	75/25	7,5	75/25
7	2,5	25/75	2,5	25/75	1,5	50/50	2,5	25/75
8	5	50/50	5	50/50	3	25/75	5	50/50
9	7,5	75/25	7,5	75/25	4,5	75/25	7,5	75/25

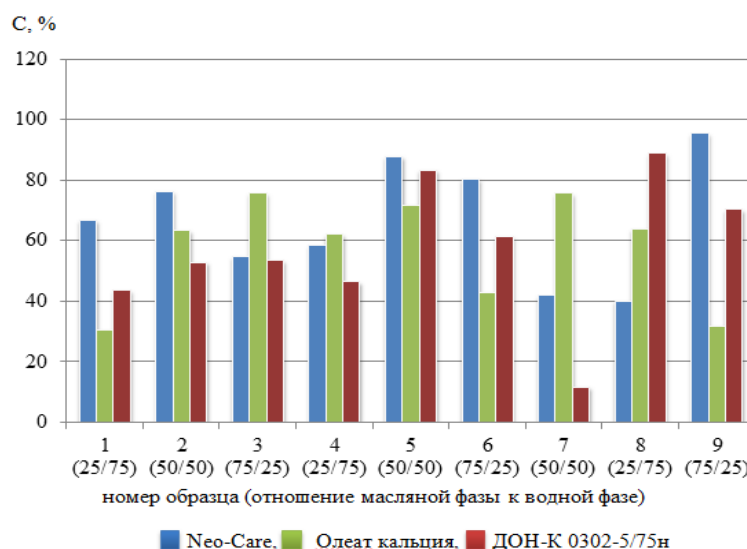


Рис. 1. Результаты измерения седиментационной стабильности обратных эмульсий

На основе проделанного эксперимента был сделан вывод, что наилучшими для дальнейшей работы являются образцы 5 и 8 с эмульгатором ДОН-К 0302-5/75н, они же и были направлены на исследование стабильности на аппа-

рате Turbiscan. Образцы 6 и 9 с эмульгатором Neo-Care также показали высокую седиментационную устойчивость, но их использование является нерациональным с экономической точки зрения, так как для стабилизации эмульсии требуется большой расход эмульгатора.

Немаловажным показателем стабильности эмульсии является индекс дестабилизации (TSI), характеризующий кинетику ее дестабилизации. Данный показатель также был получен на аппарате Turbiscan. При условии восьмичасового и шестнадцатичасового сканирования, индекс дестабилизации 5 образца в 3,44 и 3,48 раза соответственно превышает индекс дестабилизации для 8 образца (см. табл. 3).

Таблица 3

Значения показателя индекса дестабилизации TSI образцов №5 и 8 при условии 8-часового и 16-часового сканирования

Номер образца, содержащего ДОН-К 0302-5/75н	TSI	
	8-часовое сканирование	16-часовое сканирование
Образец № 5	2,75	4,00
Образец № 8	0,80	1,15

Полученные данные свидетельствуют, что наиболее устойчивой к седиментации и коалесценции является эмульсия, содержащая в своем составе 75% водной фазы и стабилизированная 3% об. ДОН-К 0302-5/75н, поэтому целесообразно исследовать реологию и способность к набуханию данной эмульсии.

Структурно вязкостные свойства эмульсии измерялись на ротационном вискозиметре OFITE Модель 1110. Результаты приведены на рис. 2 и 3.

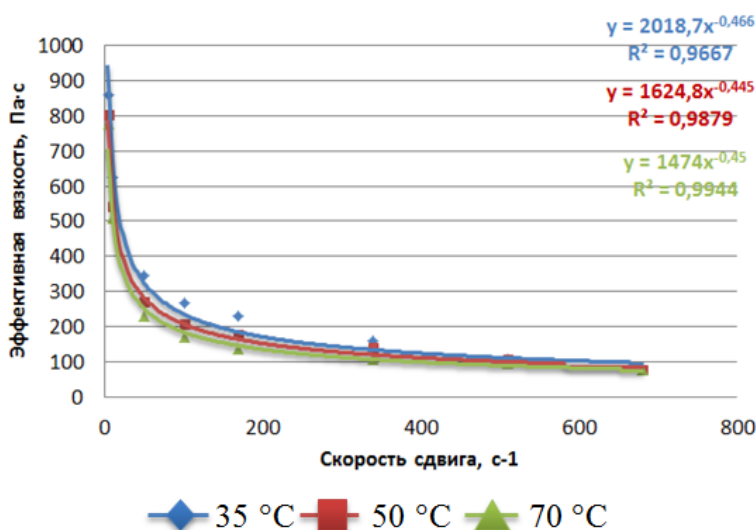


Рис. 2. Зависимость эффективной вязкости обратной эмульсии на основе 3 % ДОН-К 0302-5/75н от скорости сдвига при скорости сдвига от 5,1 до 680,9 с⁻¹

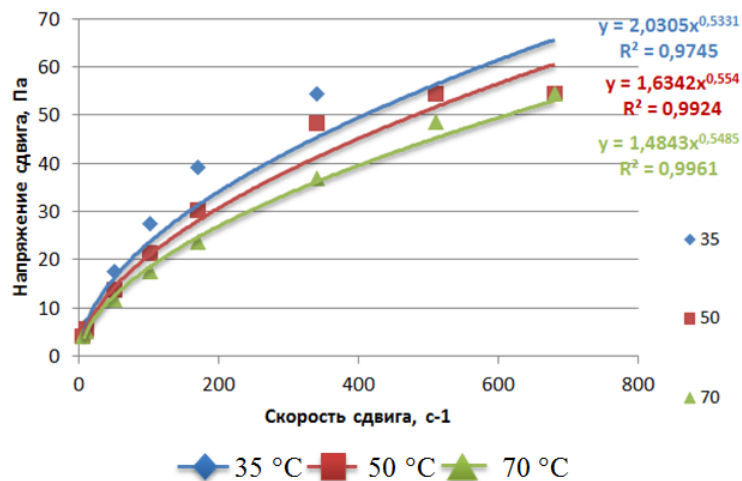


Рис. 3. Кривые течения эмульсии, полученные на приборе OFITE Модель 1110

На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что при увеличении скорости сдвига эффективная вязкость плавно уменьшается, что происходит и при увеличении температуры. При этом полученная обратная эмульсия имеет невысокую вязкость еще при комнатной температуре, несмотря на большое содержание дисперсной фазы (75%). Этот факт может способствовать лучшему проникновению буровой жидкости в трещины породы, снижению гидравлического сопротивления и гидродинамического давления в трубном пространстве при турбулентном течении, повысив тем самым эффективность бурения и уменьшив негативное воздействие на пласт. Также повышенное содержание дисперсной фазы с активной добавкой в виде силиката натрия позволит снизить расход буровой жидкости при сохранении эффективности кольматации и увеличения нефтеотдачи горных пород.

В лабораторных условиях была протестирована обратная эмульсия методом определения степени гидратации глин на многоканальном тестере линейного набухания компании OFITE.

Степень набухания составила 23,3%. Для сравнения: у воды она составляет 69,2%. Таким образом, результаты исследований подтвердили возможность полученной обратной эмульсии снижать степень набухания глин за счет образования конденсационно-кристаллизационной структуры, гидрофобизирующей поверхность. Изменение степени набухания глинистого образца в течение 115 ч показано на рис. 4.

Степень набухания глинистого образца в среде обратной эмульсии на основе силиката натрия составила 23,3%. Таким образом, результаты исследований подтвердили возможность полученной обратной эмульсии снижать степень набухания глин за счет образования конденсационно-кристаллизационной структуры, гидрофобизирующей поверхность.

На основании экспериментальных данных можно сделать следующие выводы по данной работе. Представлено обоснование состава обратных эмульсий для бурения в гидрофильных глинистых породах, экспериментально обоснован

вид и концентрация эмульгатора для приготовления обратной эмульсии и изучены технологические свойства полученных обратных эмульсий.

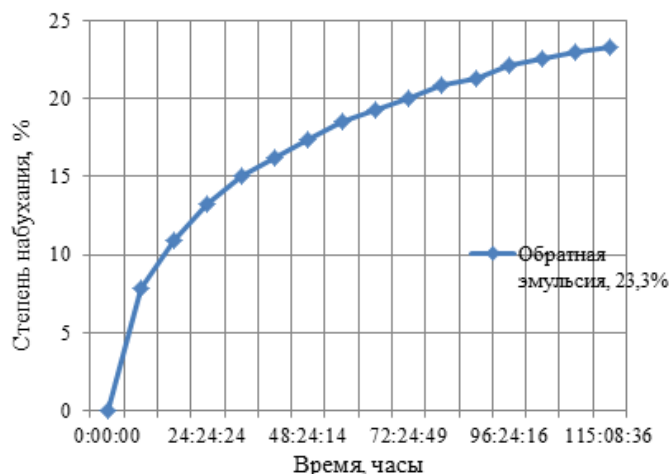


Рис. 4. Изменение степени набухания глинистого образца в среде обратной эмульсии на основе силиката натрия, стабилизированной 3 % ДОН-К 0302-5/75н

В ходе исследования выявлено, что эффективным эмульгатором для получения обратных эмульсий на основе силиката натрия является ДОН-К 0302-5/75н в дозировке 3% массовых и с содержанием дисперсной фазы в количестве 75% объемных. Установлено, что степень набухания породы уменьшается при контакте с обратной эмульсией на основе силиката натрия, а реологические характеристики с увеличением температуры изменяются незначительно. Использование данной рецептуры для приготовления буровых растворов позволит повысить эффективность бурения и снизить расход буровой жидкости.

Список литературы

1. Чудновская А.В. Экологическая безопасность применения инвертно-эмульсионных буровых растворов на базе растительных масел: науч. изд. // Нефтегазовое дело: электронный научный журнал. 2016. С. 70–80. URL: http://ogbus.ru/issues/6_2016/ogbus_6_2016_p70-80_ChudnovskajaAV_ru.pdf.
2. Jiangying Wu Development of a method for measurement of relativesolubility of nonionic surfactants / Wu Jiangying, Xu Yuming, Dabros Tadeusz, Hassan Hamza // Colloids and Surfaces A Physicochemical and Engineering Aspects. 2004. № 3.
3. Шерман Ф. Эмульсии. СПб.: Химия, 1972. 448 с.
4. Наговицына Т.Ю. Прямые наноэмульсии, стабилизированные неионогенными ПАВ, для инкапсулирования лекарственных веществ: дисс. ... канд. хим. наук: 02.00.11. Москва, 2015. 132 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ СКВАЖИН В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД (ММП)

Н.А. Шокиров*

Научный руководитель А.Л. Неверов
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Актуальность проблемы заключается в том, что разработка месторождений Сибири затруднена не только из-за сурового климата, но и, в первую очередь, из-за сложных геологических условий строительства скважин, содержащих горные породы с низкими отрицательными температурами, многолетнемерзлые породы (ММП). Температура ММП варьируется в диапазоне от 0 до минус 9 °С и распространяется до глубины 500 м.

Из-за растепления и оттаивания цементированных льдом в процессе цементирования скважин возникают трудности крепление скважин. Известные специальные тампонажные цементы (белитоалюминатные, быстротвердеющие, безгипсовые и др.), а также гипсоцементные тампонажные смеси зарубежных фирм («Пермафрост») недостаточно эффективны, характеризуются повышенным водоотстоем, низкой прочностью и низкой водостойкостью, усадкой или деструкцией цементного камня из-за перекристаллизации термодинамических неустойчивых гидратных фаз, а также с повышенным тепловыделением [3].

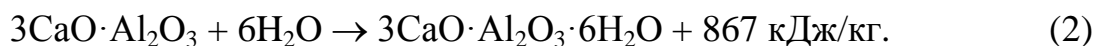
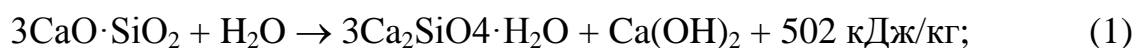
В связи с этим разработка тампонажных растворов для условий вечной мерзлоты является актуальной и требуется разработки специальных тампонажных материалов для цементирования низкотемпературных скважин и пути снижения теплопроводности и тепловыделения цементного раствора.

Уже долгое время опыт строительства скважин в районах вечной мерзлоты свидетельствует, что наличие многолетнемерзлой породы (ММП) в геологическом разрезе обуславливает возникновение специфических осложнений и аварий. Так, из 446 скважин, пробуренных на нефтегазоконденсатном месторождении Уренгойское, на 46,5 % выявлены межколонные давления, в частности, в работе показано плохое качество крепления обсадных колонн на всех месторождениях ООО «Ямбурггаздобыча»: «Четвертичная-Тибейсалинская верхняя (песчано-глинистая) свита в скважинах цемент за колонной отсутствует (73,49 %), плохое сцепление цементного камня с колонной (30,465 %) [2].

Гидратацией цементного раствора называют сложный физико-химический процесс, основанный на взаимодействии клинкерных составляющих цемента и воды, который сначала приводит к образованию густой пластичной массы, а затем к потере пластичности и твердению.

Ниже приведено химическое описание процесса схватывания на примере алита (1) и алюмината (2), как одних из наиболее распространенных фаз клинкера [1].

* © Шокиров Н.А., 2018



Цель работы – повышение качества и эффективности цементирования в условиях вечной мерзлоты на основе разработки и внедрение эффективных тампонажных материалов с низкой теплофизических свойств и с повышенной прочностью.

Задачи исследования:

- анализ горно-криологического состояний месторождений в районах вечной мерзлоты;
- изучение технологических и геологических факторов, влияющих на цементирование скважин в условиях многолетнемерзлых пород;
- оценка влияния теплофизических свойств цементного раствора на многолетнемерзлые породы (ММП);
- разработка и внедрение рецептуры цементного раствора для низкотемпературных условий цементирования скважин.

Тампонажные растворы. В отечественной и зарубежной практике используются различные виды тампонажных материалов для цементирования скважин в условиях многолетнемерзлых пород (ММП).

Безгипсовые портландцементы. Недостатками известного раствора является его усадка в процессе твердения, в результате чего ухудшается сцепление цементного камня с обсадными колоннами и низкая для геокриологических условий седиментационная устойчивость.

Цемент тампонажный низкотемпературный (ЦТН). Недостатком названных вяжущих является их низкая водостойкость.

Тампонажный материал на основе глиноземистого цемента «Фонду». Недостатками «Фонду» являются невозможность смешения с портландцементом, что свойственно и для глиноземистого цемента, повышенные сроки схватывания раствора при затворении на морской воде и повышенное количество тепла, выделяемое при гидратации цемента.

Тампонажный цемент («Пермафрост»). Недостатком этого аналога является то, что данная смесь обладает усадкой, что приводит к газопроявлению между обсадной трубой и цементным камнем. Дорого из-за сложного состава.

Тампонажный раствор «Пермавелл» разработан компанией «Партек». Недостатком «Пермавелл» является его гравитационная расслаиваемость при использовании для цементирования в интервале многолетнемерзлых пород

Фосфатный тампонажный раствор. В этом продукте смесь оксида магния (MgO) и монокалийфосфата (KН₂РO₄) перемешивают в воде. Полученная суспензия вступает в трудную керамику в течение нескольких часов. Недостатком такого раствора является дороговизна из-за сложности приготовления керамики [4].

Предлагается замена данного реагента на глиноземистый цемент.

Техническая задача является создание безусадочного тампонажного цемента для низкотемпературных скважин с регулируемыми сроками схватыва-

ния, обладающего повышенной прочностью при изгибе, с повышенной сцепляемостью со стенкой скважин и с низкими значениями теплопроводности.

Решение указанной технической задачи обеспечивается тем, что тампонажный цемент для низкотемпературных скважин, включающий портландцемент, пластификатор и противоморозную добавку, дополнительно содержит расширяющийся компонент, в качестве которого использован глиноземистый цемент, а в качестве противоморозной добавки – хлористая соль щелочного или щелочноземельного металла. Кроме этих компонентов дополнительно добавляется комбинация золы класса С и F в качестве примеси, потому что зола не только увеличивает прочность, но также зола имеет очень низкую теплопроводность (0,1 Вт/м·град), ее добавление снижает теплопроводность.

Список литературы

1. Андреева Н.А. Химия цемента и вяжущих веществ: учеб. пособие. СПб.: СПбГАСУ, 2011. 67 с.
2. Актуальные проблемы технология бурения скважин на месторождениях ОАО «Газпром» / А.И. Гриценко, И.В. Кулигин, Р.А. Ивакин и др. // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2014. № 4. 9 с.
3. Nelson E. B. Well Cementing. Schlumberger Dowell. Netherlands, 1990. Page count. 1515.
4. Arun S. Oil and gas journal, Volume 103, Issue 18, Houston, Texas, 05.09.2005. Page count 201.

**Прикладная лингвистика,
прикладная математика,
математическое моделирование,
информационная безопасность**

ИОННАЯ СЕЛЕКТИВНОСТЬ ПРОВОДЯЩИХ НАНОПОРИСТЫХ МЕМБРАН: ЭКСПЕРИМЕНТ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

А.С. Вяткин^{1*}

Научный руководитель И.И. Рыжков²
доктор физико-математических наук, в.н.с.

¹*Сибирский федеральный университет*

²*Институт вычислительного моделирования ФИЦ КНЦ СО РАН*

Мембрана представляет собой барьер, разделяющий две фазы и обеспечивающий селективный перенос компонентов этих фаз под действием движущей силы (градиента концентрации, электрического потенциала или давления). Если поверхность пор мембраны является заряженной, а размер пор соотносится с длиной Дебая (несколько нанометров), то такая мембрана способна осуществлять селективный перенос ионов.

В работах [1, 2] предложена методика синтеза нанопористых мембран из нановолокон оксида алюминия – Nafen™. Электрическая проводимость поверхности пор достигается путем нанесения углеродного слоя (2–3 нм) посредством химического осаждения из газовой фазы (CVD).

Способность мембраны осуществлять селективный перенос исследуется посредством измерения мембранного потенциала, представляющего собой разность потенциалов между двумя резервуарами с различными концентрациями раствора соли C_L и C_R , разделенными мембраной. Разность потенциалов возникает за счет скачков потенциала на границах мембрана/раствор, вызванных повышением концентрации противоионов внутри поры. Измерения мембранного потенциала проводятся в ячейке, состоящей из двух полуячеек, между которыми зажата мембрана. В каждой из них размещен Ag/AgCl электрод, подключенный к потенциостатуу ПИ–50Pro (Элинс, Россия). Через полуячейки прокачиваются растворы с помощью насоса по замкнутому циклу для обеспечения постоянной концентрации соли.

Цель данной работы состоит в построении математической модели, описывающей транспорт ионов через мембрану, и соотнесении результатов вычислений с экспериментальными данными.

Математическое моделирование мембранного потенциала осуществляется на основе уравнений Навье – Стокса, Нернста – Планка и Пуассона в двумерной постановке. Рассматривается цилиндрическая пора радиуса R и длины L . После перехода к безразмерным величинам потенциал φ , концентрации ионов c_{\pm} и давление p представляются в виде [3]:

$$\begin{aligned}\varphi(r, z) &= \varphi_v(z) + \psi(r, z), & c_{\pm}(r, z) &= c_v(z) \exp(\mp \psi(r, z)), \\ p(r, z) &= p_v(z) + 2c_v(z) \cosh(\psi(r, z)).\end{aligned}$$

* © Вяткин А.С., 2018

Функция ψ является решением уравнения Пуассона с граничным условием осевой симметрии

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial \psi(r, z)}{\partial r} \right) = \frac{c_v(z)}{\lambda^2} \sinh(\psi(r, z)), \quad (1)$$

$$\frac{\partial \psi}{\partial r}(0, z) = 0.$$

В случае постоянной плотности заряда на стенке σ_s граничное условие имеет вид

$$\frac{\partial \psi}{\partial r}(1, z) = \sigma_s,$$

в случае постоянного потенциала ϕ_s задаётся условие

$$\phi(1, z) = \phi_s - \phi_v(z),$$

а в случае же постоянного полного заряда $\bar{\sigma}_s$ ставится условие

$$\int_0^1 \frac{\partial \psi}{\partial r}(1, z) dz = \bar{\sigma}_s.$$

В уравнении (1)

$$\lambda = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{\varepsilon \varepsilon_0 R_g T}{2C_0 F^2}}$$

– безразмерная длина Дебая, R_g – универсальная газовая постоянная, T – температура, F – постоянная Фарадея, ε_0 – электрическая постоянная, ε – относительная диэлектрическая проницаемость, C_0 – постоянная концентрация ионов.

Переменные $\phi_v(z)$, $c_v(z)$, $p_v(z)$ определяются в результате решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\left(\frac{dp_v}{dz}, \frac{1}{c_v} \frac{dc_v}{dz}, \frac{d\phi_v}{dz} \right)^T = L(\bar{v}, \bar{j}, \bar{i})^T, \quad (2)$$

где \bar{v} – объемный поток (скорость), $\bar{j} = \bar{j}_+ + \bar{j}_-$ – полный поток ионов, $\bar{i} = \bar{j}_+ - \bar{j}_-$ – ионный ток (все потоки безразмерные и осредненные по поперечному сечению), $L = -(\tilde{L})^{-1}$ – симметричная матрица размерности 3×3 . Матрица \tilde{L} определяется через функции $\psi(r, z)$ и $c_v(z)$ [3].

При моделировании равновесного мембранного потенциала предполагается, что ионный ток равен нулю ($\bar{i} = 0$). Полное давление в резервуарах одинаково и предполагается равным нулю, а концентрации растворов различны (C_L и C_R). В этом случае система уравнений (2) принимает вид

$$\frac{dp_v}{dz} = L_{11}\bar{v} + L_{12}\bar{j},$$

$$\frac{1}{c_v} \frac{dc_v}{dz} = L_{12}\bar{v} + L_{22}\bar{j},$$

$$\frac{d\phi_v}{dz} = L_{13}\bar{v} + L_{23}\bar{j}.$$

с граничными условиями

$$\begin{aligned} z=0: & \quad p_v = -2c_L, & \quad c_v = c_L, & \quad \phi_v = 0, \\ z=1: & \quad p_v = -2c_R, & \quad c_v = c_R, & \quad \phi_v = \Delta\phi. \end{aligned}$$

где $\Delta\phi$ – безразмерная разность потенциалов между резервуарами (мембранный потенциал), которая находится в результате решения задачи. Алгоритм расчета полей потенциала, концентраций ионов и давления на основе описанных задач можно найти в [3].

На рисунке показана зависимость мембранного потенциала в водном растворе NaCl от $\log(C_L/C_R)$ при $C_R = 1$ мМ и $C_R = 10$ мМ. Рассчитанные значения плотности поверхностного заряда $\sigma_s = 1.96$ мКл/м² и $\sigma_s = 4.8$ мКл/м² соответственно. Плотность поверхностного заряда определяется путем подгонки теоретических кривых под экспериментальные данные. Поверхность мембраны заряжена положительно, поэтому мембрана является анион-селективной. Ее селективность возрастает с уменьшением концентрации C_R за счет более полного перекрытия двойных электрических слоев от стенок пор.

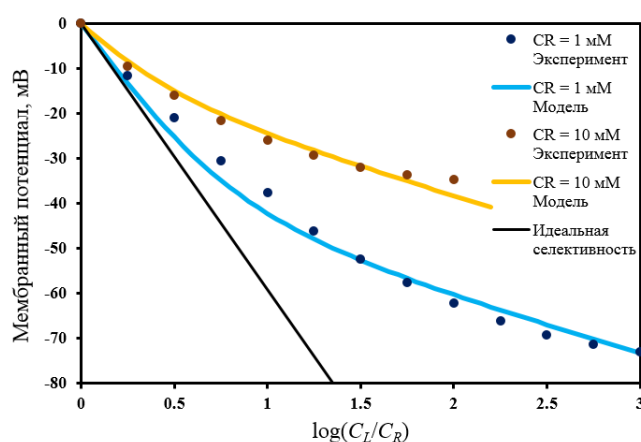


Рис. 1. Зависимость мембранного потенциала от логарифма отношения концентраций в водном растворе NaCl. $R=8$ нм, $L=400$ мкм

Список литературы

1. Carbon Coated Alumina Nanofiber Membranes for Selective Ion Transport / Solodovnichenko V.S., Lebedev D.V., Bykanova V.V., Shiverskiy A.V., Simunin M.M., Parfenov V.A., Ryzhkov I.I. // *Adv. Eng. Mater.* 2017, 19, 1700244.
2. Синтез мембран на основе нановолокон оксида алюминия и исследование их ионной селективности / Лебедев Д.В., Шиверский А.В., Симунин М.М., Солодовниченко В.С., Парфёнов В.А., Быканова В.В., Хартов С.В., Рыжков И.И. // *Мембраны и мембранные технологии.* 2017. Т. 7. № 2. С. 86–98.
3. Induced-Charge Enhancement of the Diffusion Potential in Membranes with Polarizable Nanopores / Ryzhkov I.I., Lebedev D.V., Solodovnichenko V.S., Shiverskiy A.V., Simunin M.M. // *Physical Review Letter.* 2017. 119. 226001.

РАЗРАБОТКА ПЕРЧАТКИ СУРДОПЕРЕВОДЧИКА

Г.Ю. Мальгин, Е.С. Бывшев, Н.М. Айзенберг*

Научный руководитель А.С. Даниленко

Сибирский федеральный университет

В настоящее время проблема коммуникации людей с ограниченными возможностями является весьма актуальной и процесс её решения на данный момент никак не сдвигается с места. Сегодня в мире насчитывается порядка 130 жестовых языков. Вообще, развитие структуры жестового языка лучше всего известно на основе никарагуанского языка глухих. Он появился в восьмидесятые годы XX в. Прежде в Никарагуа не было общего жестового языка, но в 1977 г., когда создали первую школу для глухих, ученые сразу принялись фиксировать, как на протяжении двух-трех поколений развивалась грамматика и устанавливались правила. Дети общались со старшим поколением, перенимали и изменяли язык взрослых, создали правила, которых не было раньше. И такой естественный путь создания языка прошло большинство жестовых языков.

Для русского жестового языка существует всего лишь несколько словарей, ни один из которых не является полным и лингвистически осмысленным. Грамматика данного языка почти не описана. Систематично изучать русский жестовый язык (РЖЯ) начали только около десяти лет назад (рис. 1). Для людей, использующих язык жестов на территории России, коммуникация с обычными людьми вызывает ряд затруднений. В связи с этим возникает необходимость создать специальное устройство для предоставления глухонемым людям права на взаимодействие с остальным обществом и шансом установления связи с слышащими [1].

Таким образом, целью работы является разработка устройства, способного осуществлять перевод с РЖЯ на любой другой язык, помогая при коммуникации людям с ограниченными возможностями.

Основными направлениями применения перчатки являются:

– улучшение процесса взаимодействия людей с ограниченными возможностями с внешним миром. Подключив к устройству, к примеру, синтезатор речи, данный проект сможет предоставить таким людям возможность участия в публичных выступлениях. Человек сможет общаться с аудиторией на языке жестов, который будет конвертирован в речь;

– взаимодействие с бытовой техникой. Для того чтобы сделать жизнь человека проще, создаются системы «умного дома», в таких системах у человека есть возможность управлять техникой с помощью голоса. Наше устройство может быть применено в данной системе, и люди с ограниченными возможностями смогут общаться с техникой с помощью жестов.

В настоящее время существует несколько аналогов данного проекта, одним из которых является «The Language of Glove» (рис. 2).

* © Мальгин Г.Ю., Бывшев Е.С., Айзенберг Н.М., 2018

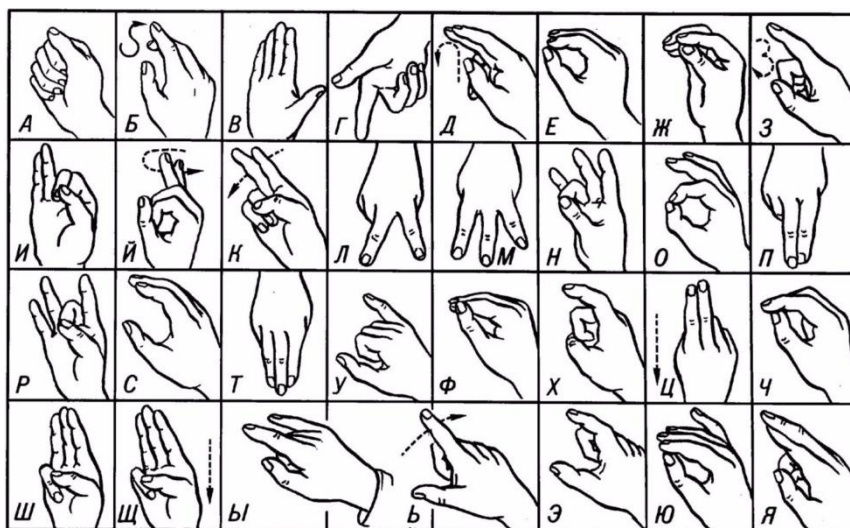


Рис. 1. Алфавит русского жестовый язык

Устройство основано на тензодатчиках, которые изготовлены из пьезорезистивного композиционного материала, содержащего частицы углерода, встроенные в гибкий материал. Маломощная печатная плата на перчатке преобразует девятизначный ключ в букву, а затем передает сигналы через Bluetooth на смартфон или экран компьютера.

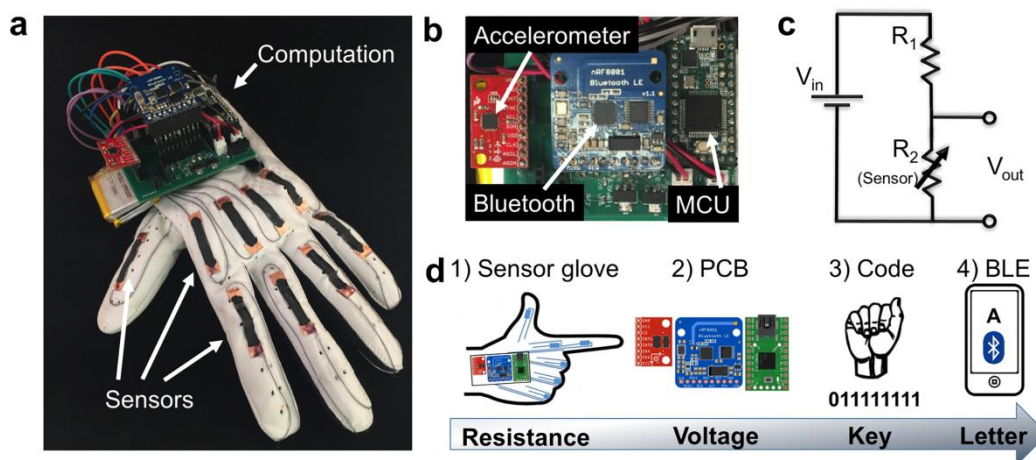


Рис. 2. Демонстрация устройства «The Language of Glove»

Перчатка способна преобразовать 26 букв, найденных на американском языке жестов, в текст с помощью смартфона или компьютера. Перчатка была создана с целью улучшения взаимодействия в виртуальной реальности, поскольку его функции распознавания жестов «более интуитивно понятны», чем использование джойстика и других существующих контроллеров. Стоимость такой перчатки составляет до 100 долларов [2].

Из отечественных аналогов можно отметить проект, разработанный российскими энтузиастами для ролевых игр по вселенной всеми известной саги о ведьмаке Анджея Сапковского. Разработка применяется для считывания ограниченного количества жестов, которые представляют из себя определенные

«магические знаки» по вселенной книги. Перчатка содержит 6 акселерометров для считывания информации о положении пяти пальцев и тыльной стороны руки. По сравнению с тензорезисторами акселерометры имеют более низкую цену на рынке, потому разработчиками было решено использовать именно эти датчики. Вследствие такого решения в процессе разработки возник ряд проблем, связанных с распознаванием жестов. Одной из таких проблем является невозможность распознавания акселерометром сгиба пальца; только его положение – направление вверх или вниз [3].

Преимуществом нашего проекта перед вышеперечисленными аналогами является объединение достоинств каждого из них. С одной стороны, устройство будет относительно дешевым, с другой – будет использовать преимущества тензодатчика перед акселерометром.

Устройство представляет из себя перчатку, оборудованную акселерометром и датчиком давления, помогающим в распознавании разных жестов, Bluetooth-модулем для передачи данных, девятью тензорезисторами и платой Arduino Nano, использующей микроконтроллер ATmega328.

К перспективам развития данного проекта можно отнести расширение словарной базы путем добавления жестов, обозначающих слова и фразы, а также добавление поддержки других жестовых языков без дополнительной перепрошивки устройства, что даст возможность применять перчатку российскому потребителю не только используя РЖЯ, но также, например, американский жестовый язык при разговоре с людьми, владеющими только этим жестовым языком.

Список литературы

1. Лингвистика жестового языка: сайт. URL: <https://nplus1.ru/material/2016/04/13/jesture>.
- 2 The Language of Glove: Wireless gesture decoder with low-power and stretchable hybrid electronics: сайт. URL: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0179766>.
3. Магические жесты для электронщика: сайт. URL: <https://geektimes.ru/post/289005>.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ ФИЛЬМОВ НА ОСНОВЕ ИХ ОПИСАНИЯ

Е.О. Сорока, Е.Б. Молодан*

Научный руководитель Т.М. Лабушева

Сибирский федеральный университет

Рекомендательные системы – это программный комплекс, который определяет интересы конкретного человека и дает рекомендации в соответствии с ними. Они широко применяются в различных сферах деятельности. Особенно часто их используют в торговле, когда нужно выбрать необходимый товар, и в быту, когда имеют дело с прослушиванием музыки или просмотром фильмов.

Иначе говоря, данные системы позволяют познакомить пользователя с объектами, которые могут ему понравиться, на основе информации о его предпочтениях и интересах. Однако зачастую пользователь ищет не новый объект, а объект, похожий на то, с чем он встречался ранее.

Существует два основных типа рекомендательных систем: коллаборативная фильтрация и фильтрация на основе содержания [1].

Коллаборативная фильтрация анализирует действия пользователей относительно объекта. Как правило, она дает рекомендации в зависимости от поведения других пользователей, похожих на пользователя, которому нужно дать рекомендацию.

Фильтрация на основе содержания использует характеристики объекта, его описание и свойства, другими словами, выбирает предмет в зависимости от его содержания.

Рассмотрим применение второго типа рекомендательных систем для рекомендаций фильмов. Главной характеристикой для предсказаний является описание фильма.

Для этих целей есть множество алгоритмов, позволяющих определить степень схожести текстов [2, 3]. Некоторые из них даже прибегают к словарю синонимов, чтобы делать семантическое сравнение.

Есть же другой подход, основанный на нейронных сетях – Word2Vec [4]. Этот алгоритм преобразует слово в векторное представление в многомерном пространстве, причем одинаковые по контексту слова находятся близко друг к другу, что позволяет применять к словам математические операции из векторной алгебры. Например, результатом выражения «king – man + woman», преобразованного из естественного языка в векторную форму, будет значение «queen». Мы вычисляем, как относится король к мужчине, и к этой разнице прибавляем женщину, получая королеву. Благодаря этому свойству можно находить похожие тексты по смыслу следующим образом:

– найти среднее значение всех слов (векторов), из которых состоят тексты;

* © Сорока Е.О., Молодан Е.Б., 2018

– определить похожесть векторов на основе косинусной близости [5], рассчитываемой по формуле (1).

$$p_{\cos\theta}(\vec{a}, \vec{b}) = \arccos\left(\frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{\|\vec{a}\| \cdot \|\vec{b}\|}\right), \quad (1)$$

где \vec{a}, \vec{b} – вектора в векторном пространстве.

Для лучшего качества предсказаний можно также использовать взвешенную сумму векторов при помощи статистической меры TF-IDF.

TF (англ. *term frequency* – частота слова) – величина, определяемая как отношение количества вхождений слова к объему текста, вычисляемая по формуле (2). Это позволяет оценить важность слова в рамках конкретного текста.

$$tf(t, d) = \frac{n_t}{\sum_{i=1}^k n_i}, \quad (2)$$

где n_t – количество появлений слова t в тексте, n_i – количество появлений i -го слова из k уникальных слов в тексте.

IDF (англ. *inverse document frequency* – обратная частота документа) – инверсное значение частоты появления слова в заданных текстах, вычисляемое по формуле (3). Учёт IDF уменьшает вес слов, являющихся широко распространенными. Таким образом, значение величины IDF определяется для каждого уникального слова текста.

$$idf(t, D) = \log\left[\frac{|D|}{|\{d \mid d_i \in D, t \in d_i, i = \overline{1, k}\}|}\right], \quad (3)$$

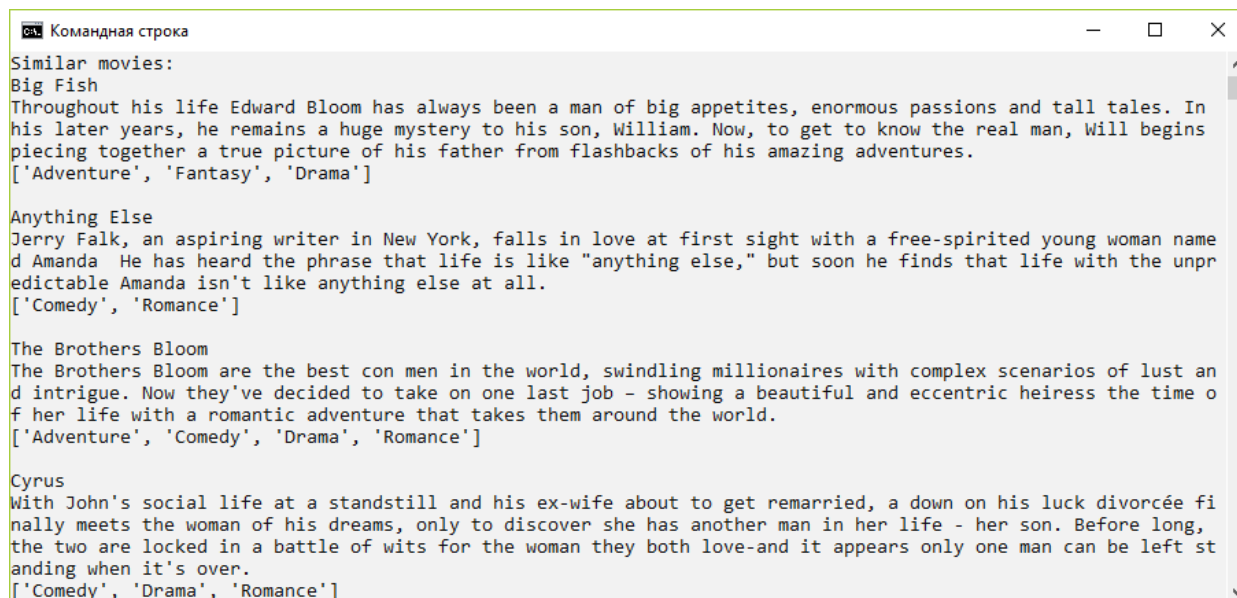
где $|D|$ – количество исходных текстов; $|d|$ – количество текстов, содержащих слово t .

Поскольку нас интересует соотношение весов слов, основание логарифма в формуле (3) можно выбирать любым. В общем виде мера TF-IDF находится как произведение мер TF и IDF. Благодаря такому подходу, большой вес в предлагаемой системе рекомендаций получают слова с высокой частотой в пределах конкретного описания фильма и с низкой частотой употреблений в других фильмах.

Для программной реализации алгоритма рекомендации фильмов на основе их описания использовался язык программирования Python. Размер пространства векторов, сгенерированного при помощи библиотеки Gensim, – 100. Обучение системы происходит на наборе данных, содержащем характеристики 4800 фильмов и взятом из открытых источников [6]. Алгоритм для составления нейронной сети – skip-gram [7].

Выполним поиск фильмов, похожих на фильм «Big fish», имеющий описание: «Throughout his life Edward Bloom has always been a man of big appetites,

enormous passions and tall tales. In his later years, he remains a huge mystery to his son, William. Now, to get to know the real man, Will begins piecing together a true picture of his father from flashbacks of his amazing adventures». Результат работы программы в формате [название фильма] [описание фильма] [жанр] приведен на следующем рисунке.



```
Командная строка
Similar movies:
Big Fish
Throughout his life Edward Bloom has always been a man of big appetites, enormous passions and tall tales. In his later years, he remains a huge mystery to his son, William. Now, to get to know the real man, Will begins piecing together a true picture of his father from flashbacks of his amazing adventures.
['Adventure', 'Fantasy', 'Drama']

Anything Else
Jerry Falk, an aspiring writer in New York, falls in love at first sight with a free-spirited young woman named Amanda. He has heard the phrase that life is like "anything else," but soon he finds that life with the unpredictable Amanda isn't like anything else at all.
['Comedy', 'Romance']

The Brothers Bloom
The Brothers Bloom are the best con men in the world, swindling millionaires with complex scenarios of lust and intrigue. Now they've decided to take on one last job - showing a beautiful and eccentric heiress the time of her life with a romantic adventure that takes them around the world.
['Adventure', 'Comedy', 'Drama', 'Romance']

Cyrus
With John's social life at a standstill and his ex-wife about to get remarried, a down on his luck divorcee finally meets the woman of his dreams, only to discover she has another man in her life - her son. Before long, the two are locked in a battle of wits for the woman they both love-and it appears only one man can be left standing when it's over.
['Comedy', 'Drama', 'Romance']
```

Результат работы программы в формате [название фильма] [описание фильма] [жанр]

Наблюдается сюжетное сходство данных фильмов, что также подтверждается и похожими жанрами, несмотря на то, что они не использовались при анализе.

В качестве усовершенствования данного способа рекомендаций при помощи библиотеки Gensim можно создать свой словарь (допустим, словарь имен актеров, жанров, слоганов и т. п.), используемый для анализа других характеристик.

К минусам данного подхода можно отнести тот факт, что полученный результат сильно зависит от качества разметки данных. Другими словами, для большей уверенности в точности предсказаний при подготовке данных аналитику необходимо провести дополнительный анализ соответствия характеристик действительности. Однако основным преимуществом такого подхода является решение проблемы «холодного старта» – нам не нужно собирать информацию о вкусах пользователя, чтобы дать ему рекомендации. Это может быть удобно, например, для рекомендаций телепередач или статей, имеющих краткую аннотацию, на основе определенных характеристик объектов.

Список литературы

1. Lei Zheng. A Survey and Critique of Deep Learning on Recommender Systems // University of Illinois at Chicago, 2016. 28 p.
2. Михайлов Д.В., Емельянов Г.М. Теоретические основы построения открытых вопросно-ответных систем. Семантическая эквивалентность текстов и

модели их распознавания // НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2010. 287 с.

3. Алгоритм опознавания и сравнения текстов: сайт. URL: <https://habrahabr.ru/sandbox/101202>.

4. Tomas Mikolov, Илья Sutskever, Kai Chen, Greg Corrado, Jeffrey Dean. Distributed representations of words and phrases and their compositionality // NIPS'13 Proceedings of the 26th International Conference on Neural Information Processing Systems. 2013, 3111-3119.

5. Machine Learning :: Cosine Similarity for Vector Space Models: сайт. URL: <http://blog.christianperone.com/2013/09/machine-learning-cosine-similarity-for-vector-space-models-part-iii>.

6. TMDb 5000 Movie Dataset: сайт. URL: www.kaggle.com/tmdb/tmdb-movie-metadata.

7. Tomas Mikolov, Kai Chen, Greg Corrado, Jeffrey Dean. Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space // Proceedings of Workshop at ICLR, 2013.

СИНТЕЗАТОРЫ РЕЧИ, ТЕНДЕНЦИИ ИХ РАЗВИТИЯ**О.С. Новиков, Д.А. Ковалёв***

Научный руководитель Н.Н. Слепченко

Сибирский федеральный университет

В наше время технологии развиваются всё быстрее. Довольно часто появляются новые приложения, методы анализа и синтеза информации, развиваются уже существующие технологии. Еще несколько лет назад людям были в новинку манипуляции с голосовыми помощниками (voice assistant), использование масок на видео в режиме реального времени или распознавание черт лица владельца для разблокировки смартфона.

История создания электронных синтезаторов уходит корнями в 1922 г. Первый электрический синтезатор Дж. Стюарта состоял из пары индуктивно-емкостных резонаторов и электрического зуммера и мог моделировать только гласные звуки. Шло время, развивались компьютерные технологии, и в середине 1960-х гг. была разработана система TTS (Text-To-Speech) [1]. Она содержала в себе не только акустический блок (акустическую модель), но и блок лингвистической обработки, что позволило системе генерировать разборчивую, но монотонную речь. Так было до появления третьего поколения речевых синтезаторов, основанных на скрытых Марковских моделях (НММ) [2] и методе селективного синтеза речи. Эта технология используется в нынешних синтезаторах и подразумевает генерацию речи на основе записанных фрагментов и выбора из них наиболее подходящего [3].

Технологии синтеза речи являются актуальными, поскольку благодаря им можно изучать обучать людей правильному произношению иностранных слов, переводить любую книгу из электронного в аудиоформат на любом языке и т.д. Кроме того, компания «Яндекс» заявляет, что ее речевые технологии, в том числе и синтез речи, могут помочь развитию бизнеса. Например, контактные центры могут настроить автоматические звонки с сообщением о новых услугах, банки смогут консультировать по поводу тарифа и предоставлять информацию о состоянии счета и не только [4].

Синтез речи проходит в несколько этапов. Для начала нужный текст проходит подготовку: числа записываются словами, а аббревиатуры раскрываются. После этого текст разделяется на словосочетания с помощью устойчивых конструкций и знаков препинания. Затем для каждого слова составляется фонетическая транскрипция. Далее для правильного прочтения слова и постановки ударения система обращается к заранее составленным и загруженным словарям. В тех случаях, когда нужное слово отсутствует в словарях, система обращается к академическим справочникам и самостоятельно строит транскрипцию по известным фонетическим моделям [5].

* © Новиков О.С., Ковалёв Д.А., 2018

На следующем этапе система определяет длительность фонемы, подсчитывая количество фреймов (отрывков длиной 25 мс). После этого для осуществления плавного естественного перехода от фрейма к фрейму собирается специальная информация о каждом из них (частью какой фонемы он является, ударность фонемы, ее место в слоге, знаки препинания до и после фонемы и т.д.) [5]. Затем происходит чтение подготовленного текста с помощью специальной акустической модели, а после – описание звуков по собранному описанию фреймов. Для того чтобы правильно произнести фонему или придать верную интонацию, акустическая система обучается на текстах или звуковых файлах.

Последним этапом является озвучивание. Для этого робот использует вокодер (англ. «voice coder» – кодировщик голоса) [5]. С помощью информации о частотных характеристиках фразы, полученных из акустической модели, и характеристиках тембра голоса озвученной фразе придается узнаваемая окраска.

На сегодняшний день существует множество различных синтезаторов речи. У каждого из них есть свои достоинства и недостатки. Некоторые лучше расставляют акценты, какой-то использует более новые технологии для синтеза, другие поддерживают работу с несколькими платформами и т. д. Разберем подробнее несколько самых популярных инструментов для генерации речи из текста.

Yandex SpeechKit – разработка компании Yandex, предоставляющая возможность синтеза речи на английском, русском и турецком языках [6]. Используя технологию НММ (Скрытые Марковские Модели), SpeechKit генерирует очень приятную речь с грамотной расстановкой акцентов, что обеспечивает высокое качество работы. Разработка может использоваться бесплатно при строгом соблюдении установленного лимита (до 10000 запросов в сутки), но при его превышении будет рассчитана стоимость на основе превышенного количества запросов. Существует платная безлимитная подписка с расширенными возможностями использования.

Google Tacotron 2 – инновационная разработка компании Google, представленная 19.12.2017 в официальном блоге компании [7]. На текущий момент разработка является новой, её стоимость для использования в собственных проектах не оглашается, как и возможность поддержки несколькими платформами. Речь, сгенерированную системой, достаточно трудно отличить от человеческой. Такое качество выходных данных достигается использованием технологии TTS; специализированной нейросети – системы, состоящей из нейронов, обрабатывающих полученные данные и обучающихся на них; вокодера WaveNet, который основывается на обучении нейронных сетей с помощью реальных человеческих голосов. WaveNet получает строку текста и соответствующий набор звуков, на основании этих данных генерируется информация о правилах лингвистики и фонетики фрагмента [8].

Одним из самых популярных синтезаторов речи в сети Интернет является **Acapela TTS** от компании Acapela Group [9]. Как следует из названия, он использует технологию TTS и обеспечивает высокое качество сгенерированной

речи, что подходит в основном для развлекательных целей, но также может использоваться и в серьёзных коммерческих проектах. Популярность синтезатора обеспечивает также и то, что он поддерживает 34 языка и является бесплатно распространяемым.

Microsoft Speech – встроенный синтезатор речи от компании Microsoft на основе технологии TTS, позволяющий озвучивать печатный текст. Поддерживает русский и английский языки, но работает только на платформе Windows. Качество речи относительно неплохое, но хуже, чем у представленных аналогов. Распространяется бесплатно в составе операционной системы Windows [10].

В таблице приведено сравнение вышеперечисленных синтезаторов речи по основным критериям, оценивающим возможности использования продукта в коммерческих и некоммерческих проектах:

- качество речи (на основе собственных ощущений и мнения опрашиваемых было решено выбрать пять уровней качества: от «очень высокого» до «очень низкого»);
- стоимость;
- кросс-платформенность;
- языковое разнообразие;
- базовая технология.

Таблица

Сравнение характеристик самых популярных синтезаторов речи

Название	Качество речи	Стоимость	Кросс-платформенность	Языки	Базовая технология
Yandex SpeechKit	Очень высокое	Бесплатно (до 10000 запросов в сутки)	Да	Русский, английский, турецкий	НММ
Microsoft Speech	Среднее	Бесплатно	Нет	Русский, английский	TTS
Google Tacotron 2	Очень высокое	Пока не продаётся	Неизвестно	Английский	TTS, Нейросеть, WaveNet
Acapela TTS	Высокое	Бесплатно	Да	Русский, английский, турецкий, еще 30 языков	TTS

По данным таблицы можно сказать, что среди представленных синтезаторов речи нет идеального варианта. Многое зависит от задачи, условий применения и материальной базы компании. Среди русскоговорящего населения наиболее популярным синтезатором речи является Acapela TTS, поскольку данная

система имеет высокое качество озвучки, распространяется бесплатно и имеет большую языковую базу. Однако наиболее перспективной системой является Google Tacotron 2, так как в его основе лежат нейросети, имеющие огромный потенциал для развития и значительно расширяющие технические возможности синтезаторов речи.

По всей видимости, на текущий момент инструменты синтеза речи не достигли идеала. Остаётся надеяться, что в скором времени компании-разработчики устранят недостатки своих продуктов, и описанные выше технологии можно будет использовать в любой сфере деятельности.

Список литературы

1. An introduction to text-to-speech synthesis: сайт. URL: http://tcts.fpms.ac.be/synthesis/introtts_old.html.
2. Скрытые Марковские модели: сайт. URL: https://ru.wikibooks.org/wiki/Скрытые_марковские_модели.
3. Рыбин С.В. Синтез речи: учеб. пособие. СПб., 2014. С. 92.
4. Речевые технологии: сайт. URL: <https://speechkit.yandex.ru/dev/#scope-tech>.
5. Синтез речи: сайт. URL: <https://yandex.ru/blog/company/kak-eto-rabotaet-sintez-rechi>.
6. Речевые технологии Yandex SpeechKit: сайт. URL: <https://speechkit.yandex.ru/dev/solutions/sdk>.
7. Tacotron 2: Generating Human-like Speech from Text: сайт. URL: <https://research.googleblog.com/2017/12/tacotron-2-generating-human-like-speech.html>.
8. WaveNet: сайт. URL: <https://geektimes.ru/post/280294>.
9. Voice Synthetics – Text-to-Speech: сайт. URL: <http://www.acapela-group.com>.
10. Microsoft Speech – Разработка приложений для Windows: сайт. URL: <https://developer.microsoft.com/ru-ru/windows/speech>.

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

В.В. Кокташев, В.В. Макеев*

Научный руководитель Н.Н. Слепченко

Сибирский федеральный университет

Несколько лет назад эксплуатация мобильных устройств была ограничена использованием таких функций, как обмен СМС-сообщениями и совершение звонков. Немногие из них поддерживали возможность воспроизведения мультимедийного контента. В настоящее время смартфоны – альтернатива, пришедшая на смену сотовым телефонам и обладающая большей вычислительной мощностью по сравнению с последними, – играют значительную роль в жизни человека. Их широкое распространение обусловило рост числа продуктов на рынке программного обеспечения для платформ Android и iOS. Появление образовательных мобильных приложений, позволяющих получить доступ к актуальному теоретическому материалу, осуществлять самоконтроль и отслеживать прогресс, сделало более совершенным процесс самообучения. В частности, овладение английским языком стало доступно для каждого пользователя мобильного устройства, имеющего доступ к сети Интернет. Разные формы предоставляемой разработчиком информации, уникальная стратегия изучения данного языка, наличие обратной связи – факторы, повышающие заинтересованность конечного потребителя и сдерживающие превращение процедуры получения новых знаний в рутинную деятельность. Целью данной работы является обзор, выявление преимуществ и недостатков мобильных приложений для обучения английскому языку на основе отзывов пользователей. Перейдем к рассмотрению некоторых из них.

Существует достаточное число приложений для запоминания английских слов и фраз, например «Английский язык с Words» [1] и «Английский язык с Phrases» [2]. Изучение нового материала в них проходит в рамках одного «урока», рассчитанного на усвоение до двадцати пяти новых лексических единиц в день, объединенных определенной тематической группой, представление которых, помимо текста, сопровождается соответствующими изображениями и записями с их произношением. Доступны различные способы проверки качества усвоения полученной информации, включая восстановление слова (фразы) или выбор его перевода по написанию на русском языке или звучанию на иностранном. Примененный разработчиками в программах подход к самостоятельному обучению учитывает различные типы сенсорных систем человека: визуальную, слуховую и дигитальную. Среди прочих положительных сторон данных продуктов аудитория пользователей выделяет следующие: наличие большого числа слов, употребляемых в повседневном общении, создание собственных наборов слов. Также ими были замечены недостатки, связанные с качест-

* © Кокташев В.В., Макеев В.В., 2018

вом реализации фазы тестирования и отладки или с отсутствием таких функций, как синхронизация статистики и текущего состояния процесса обучения с облачными службами, отображение выученных слов в карточке.

Изучение английского языка, представленное в игровой форме, большинство людей найдет более увлекательным занятием, нежели чтение соответствующей литературы. Такой прием в обучении и работе называется геймификацией [3]. Правильная организация подобного процесса делает возможным привлечение различных видов электронных ресурсов при создании теоретического материала, системы самопроверки. К данному типу программных продуктов относится, например, приложение «English with Lingualeo» [4], направленное на развитие умений устной и письменной речи, навыков грамматики, расширение лексикона. Траектория обучения для каждого пользователя подбирается индивидуально, исходя определения им собственного уровня владения языком с помощью анкетирования, тестирования. Свобода выбора разговорных тем позволяет приобрести новые знания в профессиональной сфере деятельности. В большинстве отзывов пользователи отмечают только положительные стороны приложения (разнообразие контента, дружелюбный интерфейс), приводя рекомендации по его улучшению. Недостатки связаны с качеством произношения фраз и предложений при аудировании, возникновением ошибок в разделе «Тренировки».

Очень часто мобильные приложения используют различный медиаконтент, как один из самых эффективных способов обучения (например, FluentU [5]). Для изучения языка в таких приложениях используются видеоролики (музыкальные клипы, сериалы, ток-шоу, мультфильмы) с субтитрами. Это позволяет сильнее вовлечь пользователя в процесс изучения языка, так как он смотрит именно то, что интересно лично ему. Такой способ обучения значительно развивает навык понимания разговорного языка, ведь чем больше аутентичной иностранной речи слышит человек, тем лучше он её понимает, а сопровождающие видеоряд субтитры помогут пользователю лучше разобраться в непонятных ему языковых аспектах. В таких приложениях используется система контекста. Пользователь может выбрать любое непонятное ему слово и увидеть его перевод, примеры предложений с его использованием, а также примеры употребления этого слова в разных ситуациях и контекстах из других видеороликов. Несмотря на все преимущества, данные приложения не лишены недостатков. Самый главный из них – довольно высокий порог вхождения. Пользователю, только начинающему изучение языка, будет трудно или невозможно следить за беглой повседневной речью носителей языка, поэтому обращаться к таким приложениям стоит более продвинутым пользователям.

Одним из самых эффективных способов изучения иностранного языка является непосредственное общение с носителями этого языка. И существуют приложения, позволяющие проводить такие занятия (Tandem [6]). В них пользователи со всего мира ищут собеседников, говорящих на необходимом им для изучения языке и, возможно, также изучающих язык пользователя. Такой способ изучения, несомненно, позволит пользователю развить умения аудирования

и говорения, повысить навык грамматики изучаемого языка, улучшить произношение и избавиться от акцента, а также изучить многие устойчивые выражения и поговорки. Для некоторых людей большим плюсом будет являться неформальность и дружеская атмосфера такого общения, так как это позволит избавиться от страха неправильно применить в разговоре какое-либо правило или речевую конструкцию. Недостатком данных приложений является человеческий фактор, так как пользователю может попасться собеседник, недостаточно профессионально объясняющий аспекты языка, что может усложнить понимание языка пользователем, или собеседник, использующий различные жаргонизмы и сленг, что также скажется на изучении языка. Однако в таких приложениях возможны также и традиционные занятия с профессиональными репетиторами, что может значительно ускорить темп изучения языка.

Для лучшего понимания всей ситуации в таблице приведена сводная характеристика рассмотренных типов приложений.

Таблица

Преимущества и недостатки мобильных приложений

Тип мобильного приложения	Вид речевой деятельности	Преимущества	Недостатки
Приложения для увеличения словарного запаса (Английский язык с Words, Английский язык с Phrases)	Аудирование, письмо	Объединение слов и фраз в тематические группы, разнообразные формы представления теоретического материала	Неверное произношение отдельных лексических единиц
Приложения, соединяющие обучение с элементами игры (English with Lingualeo)	Аудирование, письмо, чтение	Развитие значительного числа навыков владения английским языком, повышение заинтересованности пользователя в дальнейшем обучении	Комплексное действие применяемых методов обучения не всегда является положительным
Приложения, использующие медиаконтент (FluentU)	Аудирование	Сочетание процесса обучения с личными интересами пользователя, контекстный поиск	Высокий порог входа
Приложения для общения с носителями языка (Tandem)	Аудирование, говорение	Большой потенциал для развития устной речи, персональный собеседник – носитель языка, неформальная обстановка	Человеческий фактор

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод – мобильные приложения могут значительно ускорить прогресс изучения иностранного языка, ввиду наличия огромного разнообразия типов этих приложений, удобства и мобильности их использования в повседневной жизни, а также высокой эффективности данного типа обучения. Однако такие приложения не лишены недостатков, как индивидуальных для каждого приложения в отдельности, так и общих для каких-либо типов. Следовательно, пользователям, серьезно настроенным на обучение, стоит комбинировать разные типы приложений и сами приложения.

Список литературы

1. Английский язык с Words. – 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=air.ru.uchimslova.words>.
2. Английский с Phrases. – 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ulilab.phrases>.
3. Буховцев Д.Д., Бадмаев А.Б., Некоторые приемы геймификации электронного обучения // Материалы и методы инновационных исследований и разработок: сборник статей международной научно-практической конференции: в 3 ч. 2016. Часть 2. 156–158.
4. Английский с Lingualeo. – 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lingualeo.android&hl=ru>.
5. FluentU. – 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://itunes.apple.com/us/app/fluentu-learn-languages/id917892175?mt=8>.
6. Tandem – языковой обмен. – 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.tandem>.

Прикладная радиоэлектроника

РАЗРАБОТКА СЕКЦИОНИРОВАННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ С МЕХАНОЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СКАНИРОВАНИЕМ

Е.А. Путилов*

Научный руководитель В.С. Панько
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Секционированная антенная решетка (АР) является альтернативой антеннам с полностью механическим сканированием и фазированным антенным решеткам (ФАР) при излучении в области углов, близких к горизонту. В [1], [2] описаны варианты построения секционированной АР.

Разработка секционированной антенной решетки направлена на поиск оптимальных ее размеров, при которых обеспечивается малая высота АР по сравнению с антенной с механическим сканированием и более высокие значения КНД по сравнению с ФАР.

Секционированная АР состоит из подрешеток, наклоненных под углом θ_0 к плоскости xOy (рис. 1). Сканирование в угломестной плоскости достигается изменением угла, в азимутальной – поворотом всей АР. Для устранения разности хода между отдельными подрешетками используются фазовращатели.

Элементы АР нумеруются в пределах одной подрешетки: $i = 1, 2 \dots N_x$ – по оси x , $j = 1, 2 \dots N_y$ – по оси y , подрешетки имеют номера $m = 1, 2 \dots M$. Таким образом, каждый элемент имеет номер вида m_{ij} . d_x, d_y – расстояние между элементами подрешетки соответственно по осям x и y , h – расстояние между подрешетками.

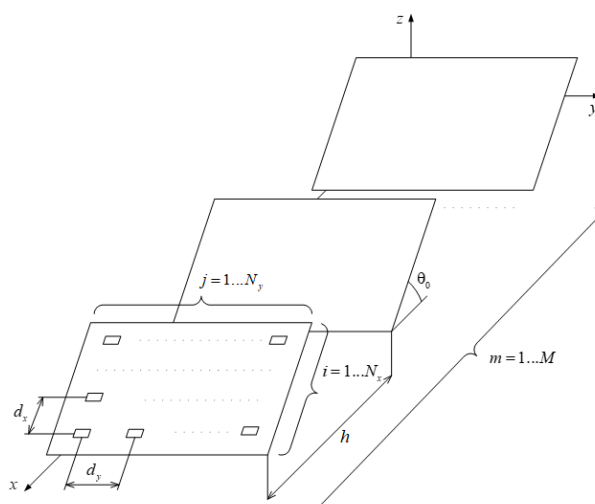


Рис. 1. Геометрия секционированной АР

* © Путилов Е.А., 2018

На основе математической модели, описанной в [3], с помощью UIControl Matlab разработана программа (рис. 2).

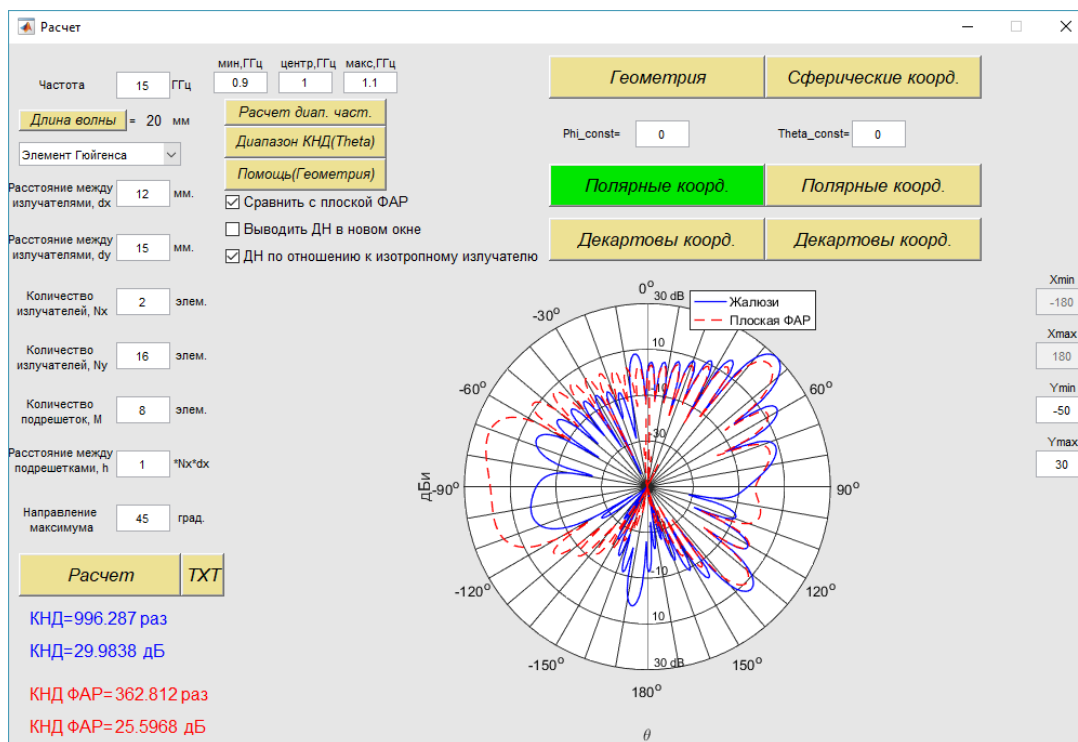


Рис. 2. Окно программы для моделирования секционированной АР

Произведен расчет КНД $D(\theta_0)$ в зависимости от угла наклона подрешеток θ_0 при $d_y=0,8\lambda$, $N_x=2$, $N_y=16$, $M=8$, $h=2d_x$, излучателями являются ориентированные элементы Гюйгенса. Результаты показаны на рис. 3 в сравнении с плоской ФАР (рис. 4). В данном расчете не учитывается затенение подрешеток соседними подрешетками. По графикам, представленным на рис. 3 и 4, видно, что КНД секционированной АР плавно снижается при увеличении θ_0 . Эта зависимость не имеет резких провалов при $d_x = 0,6\lambda$, а разница между максимальным и минимальным КНД составляет всего 6,8 дБ.

Для плоской ФАР аналогичных размеров наблюдается резкое снижение КНД уже при малых углах наклона (от $\theta_0 = 36^\circ$ до $\theta_0 = 44^\circ$), разница между максимальным и минимальным КНД равна 9,8 дБ. Этот факт объясняется тем, что при больших углах наклона диаграмма направленности секционированной АР не имеет дифракционных максимумов (рис. 5). У плоской ФАР, напротив, они начинают появляться с $\theta_0 = 36^\circ$ (рис. 6), что заметно снижает КНД в направлении излучения $D(\theta_0)$ и искажает исходную ДН ($\theta_0 = 0$).

Из полученных данных можно сделать вывод о том, что секционированная АР имеет существенно больший сектор сканирования, чем плоская ФАР. Плоская АР только с механическим сканированием всегда будет иметь наилучшие КНД и ДН, но для нее требуется гораздо больше свободного пространства. Так, в данном случае секционированная АР при $\theta_0 = 90$ имеет в 8 раз меньший размер по оси z , чем плоская АР с механическим сканированием.

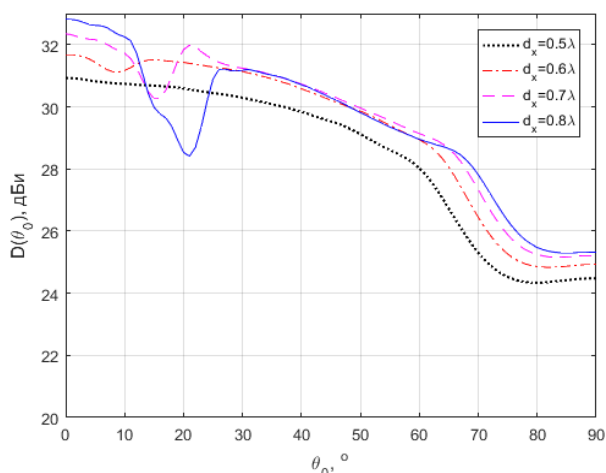


Рис. 3. График зависимости $D(\theta_0)$ от θ_0 для секционированной АР

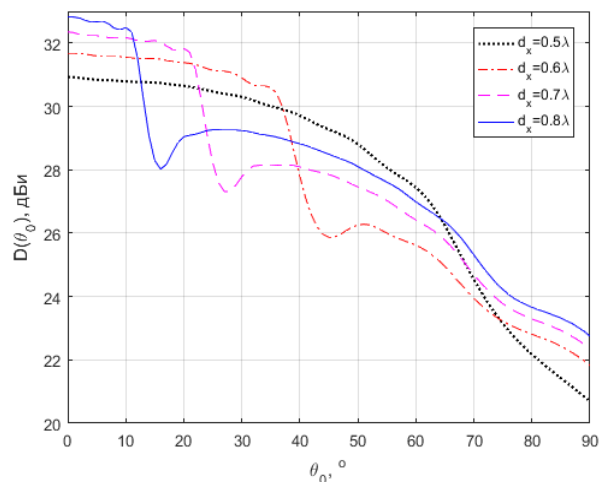


Рис. 4. График зависимости $D(\theta_0)$ от θ_0 для плоской ФАР

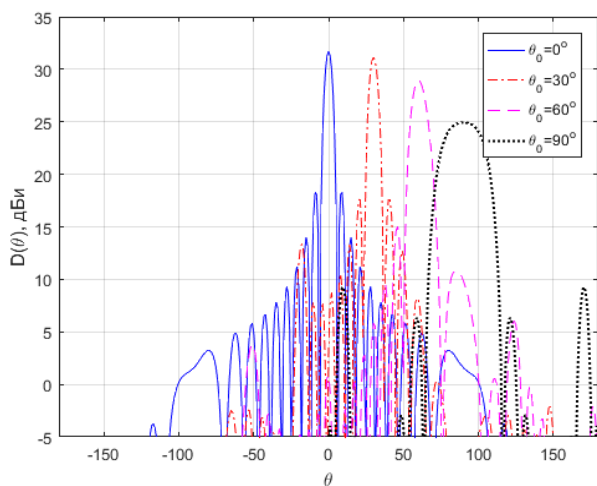


Рис. 5. $D(\theta)$ для секционированной АР при $d_x=0,6\lambda$

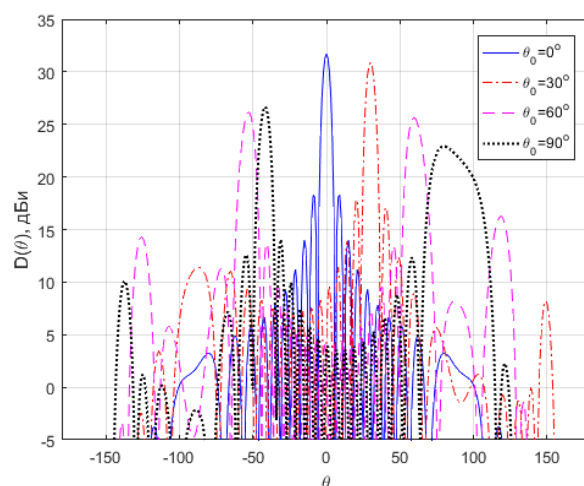


Рис. 6. $D(\theta_0)$ для плоской ФАР при $d_x=0,6\lambda$

Список литературы

1. Низкопрофильная антенная решетка с широкоугольным сканированием / Литинская Е. А., Немшон А. Д., Поленга С. В., Станковский А. В., Саломатов Ю. П. // 25-я Международная Крымская конференция СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии. ISBN 978-1-4673-9413-0 С. 473–474.
2. Экспериментальное исследование антенной решётки с механоэлектрическим и электронным типами сканирования / Литинская Е. А., Немшон А. Д., Поленга С. В., Станковский А. В., Саломатов Ю. П. // Известия высших учебных заведений. Физика. 2015. № 8/3. С. 45–48.
3. ФАР с механоэлектрическим сканированием / Литинская Е.А., Панько В.С., Поленга С.В., Саломатов Ю.П. // Успехи современной радиоэлектроники. 2015. № 1. С. 24–27.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ СТЕНДОМ ДЛЯ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

М.И. Гавриленко*

Научный руководитель П.С. Маринушкин
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Современные бесплатформенные инерциальные навигационные системы (БИНС) нашли широкое применение в космической, авиационной, морской, а также многих гражданских отраслях промышленности. Особый интерес представляют микроэлектромеханические системы (МЭМС), имеющие миниатюрное исполнение, появившиеся благодаря бурному развитию вычислительной техники в последние 10–15 лет. Однако существенным их недостатком для систем навигации и прецизионных измерений является долговременная и температурная нестабильности. Для компенсации большинства недостатков МЭМС применяются различные алгоритмы обработки данных [1, 2], часть из которых требует предварительной калибровки. Для этого используются различные испытательные стенды – поворотные (от 1 до 5 осей), центрифуги, термостатируемые камеры. Зачастую последние объединяются с одной из первых групп в одном устройстве. Среди всего многообразия представленных на рынке приборов можно выделить следующие группы: полногабаритные испытательные стенды для промышленного применения, имеющие значительные массогабаритные (до нескольких тонн) и стоимостные показатели [3], малогабаритные стенды, имеющие ограниченное функциональное назначение [4]. В сложившейся ситуации малообеспеченные или имеющие малую площадь занимаемого помещения лаборатории оказываются в затруднительном положении. Встает вопрос о разработке малогабаритного, многофункционального испытательного стенда, обладающего низкими стоимостными показателями, что становится возможным в условиях единичного производства. В статье рассматриваются структура электрической части разрабатываемого автором стенда, аспекты выбора компонентной базы.

Прежде чем дать описание структурной схемы, необходимо ознакомиться с основными механическими узлами разрабатываемого стенда (рис. 1). Базовая платформа является механической основой установки, неподвижно закрепленной на предусмотренном пользователем основании, платформы прецессии и нутации и испытательная камера (ИК) – подвижными элементами.

Основой разработки испытательного стенда (после технического задания) служит его структурная схема, при составлении которой определяются метрологические, надежность и стоимостные показатели всего прибора в целом. Макроструктура стенда представляется в виде децентрализованной, с локальными центрами в виде микроконтроллеров STM32F3 в каждом механическом

* © Гавриленко М.И., 2018

узле, электрически отделенном скользящими контактами. Таким образом, достигается уменьшение скользящих контактов и снижение сложности программной реализации каждого узла. Протоколом связи выбран SPI, поскольку имеет сравнительно высокую скорость передачи данных и помехоустойчив.

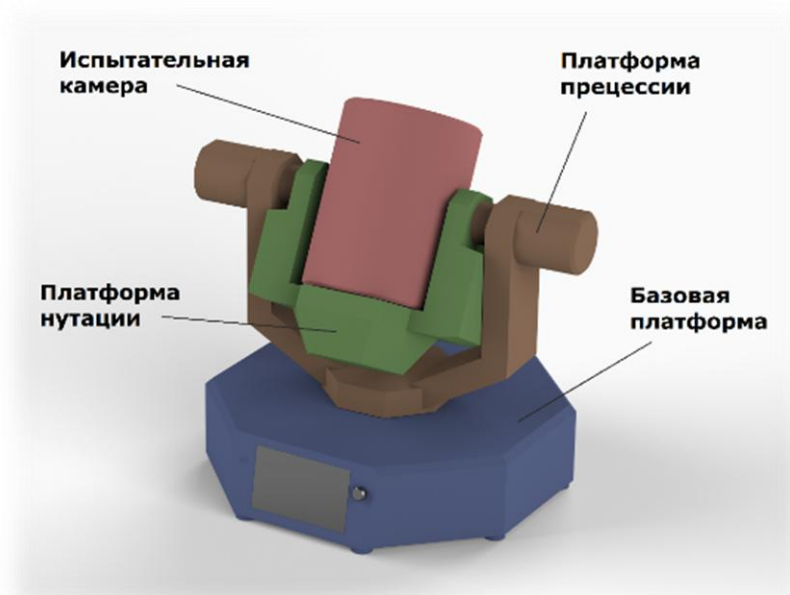


Рис. 1. Условное изображение основных механических узлов станда

Рассмотрение структурных элементов (рис. 2) удобно проводить в соответствии с направлением распространения сигнала исследуемых образцов, начиная с ИК. Разъем XS1 служит для подключения не только образцов, но и дополнительного оборудования, поэтому выбран многовыводной типа D-Sub. Система термостатирования состоит из электромагнитных (ЭМ) клапанов и двигателя крионасоса, управляется посредством широтно-импульсной модуляции (ШИМ) через ключевые драйверы на основе полевых транзисторов. Датчики температуры TMP116, обладающие минимальной базовой погрешностью, исполнены в виде интегральной схемы (ИС), что позволяет разместить их в нескольких местах внутри камеры. МЭМС акселерометр ADXL355 служит дополнительным источником информации о положении ИК. Драйверы дополнительного оборудования представляют собой набор ключевых драйверов на основе полевых транзисторов и драйверов шаговых двигателей (ШД).

Платформа нутации идентична по структурному составу платформе прецессии. Пара ШД с ЭМ тормозным приводом реализуют функцию управления движением механизма, с обратной связью через оптический энкодер, являющийся одним из важнейших компонентов обеспечения метрологических характеристик станда. Микрошаговый драйвер ШД powerSTEP01 обеспечивает высокое разрешение, позиционирование и малую неравномерность движения. Датчики температуры в виде термопар обеспечивают, совместно с вентиляторами, температурный режим силовой установки.

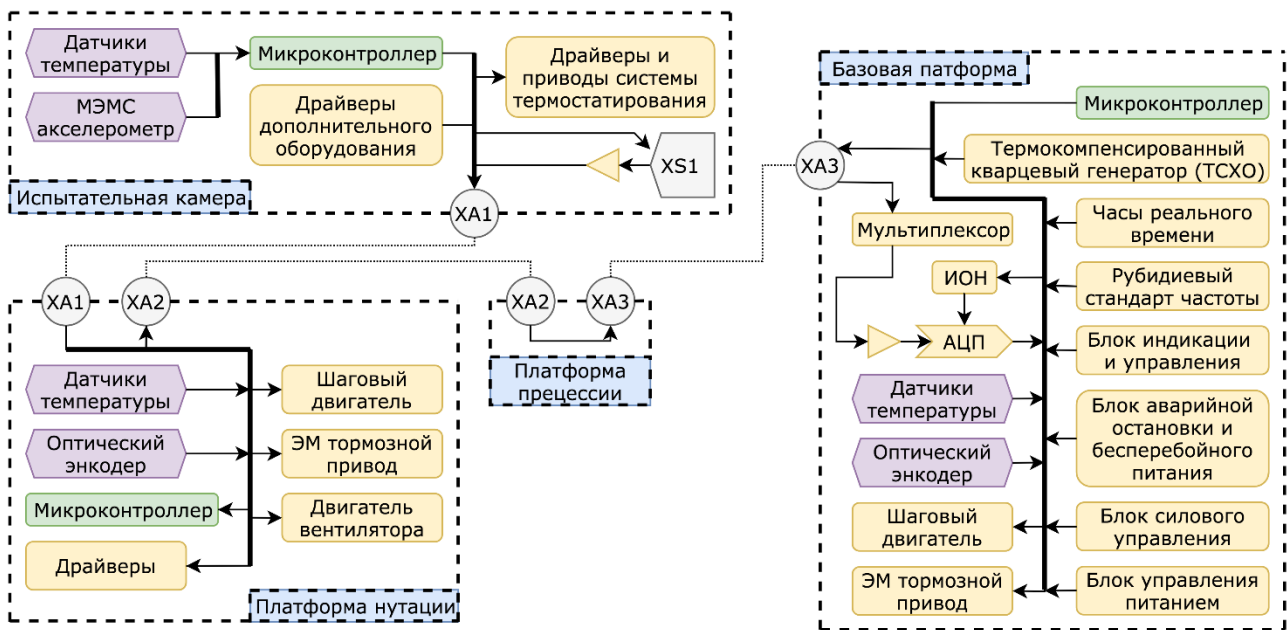


Рис. 2. Структурная схема стенда

Базовая платформа, несмотря на структурную децентрализованность, является важнейшим узлом испытательного стенда. Сигнал исследуемого образца поступает на вход мультиплексора NLA53899B, который служит для возможности вывода сигнала за пределы стенда (или использования шины как цифровой). В качестве АЦП применен AD7177-2, имеющий четыре измерительных канала с разрешением 32 бита, при частоте выборки 10 кГц. Используемый микроконтроллер STM32H7, в отличие от остальных, имеет необходимую для обработки измерительной информации производительность в 856 DMIPS, необходимые интерфейсы для внешней связи: Quad-SPI, Ethernet MAC с DMA контроллером, USB OTG, LCD-TFT контроллер с разрешением до XGA. Другим метрологически важным компонентом системы являются тактирующие элементы. В качестве основного использован рубидиевый стандарт частоты FE-5680A, несмотря на крайне высокую цену которого, в масштабах рассматриваемого стенда, легко доступного в состоянии бывшего в употреблении и в последующем поверенного при цене на порядок ниже. Такое решение является приемлемым при учете единичного производства. Для повышения надежности системы также используется термокомпенсированный кварцевый генератор (ТСХО). Блок индикации и управления, следуя тенденциям эргономики и дизайна, выполнен в виде сенсорного TFT-LCD дисплея, ручки энкодера для облегчения работы со стендом. Отличительной особенностью стенда является наличие блока аварийной остановки и бесперебойного питания, реализующего сложную логику с помощью ПЛИС EPM3064, что позволит в автоматическом режиме предотвращать серьезные аварии стенда. Блок силового управления идентичен драйверам платформы нутации. Блок управления питанием представляет собой управляемый импульсный блок питания, с датчиками тока, что является хорошим решением, с учетом того, что полоса полезного измерительного сигнала находится в полосе нескольких килогерц.

Подводя итог изложенному, отметим, что при всей сложности и мультидисциплинарной задаче проектирования испытательного оборудования, в условиях ограниченных возможностей отдельных лабораторий, важнейшую роль играет именно экономическая сторона вопроса. Рассмотренная в статье реализация является одной из возможных, однако может служить заделом для дальнейших исследований.

Список литературы

1. Goodall C., El-Sheimy N. Intelligent Tuning of a Kalman Filter Using Low-Cost MEMS Inertial Sensors // Proceedings of 5th International Symposium on Mobile Mapping Technology. 2007. С. 1–8.
2. Collin Jussi, G. Lach-apelle MEMS-IMU for Personal Positioning in a Vehicle – A Gyro-Free Approach // GPS 2002 Conference (Session C3a). 2002. № 9. С. 27–34.
3. 3-Axis Flight Motion Simulator Series AC371-2: сайт. URL: <http://www.acutronic.com>.
4. 1 Axis Motion Simulator Series AC117: сайт. URL: <http://www.acutronic.com>.

УЧЕБНЫЙ СТЕНД ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

В.С. Иванова, В.М. Дроньк, А.А. Абдулхаков*

Научный руководитель Д.Ю. Черников
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Данная статья описывает стенд для корреляционной обработки сигналов, реализуемый на базе ПЛИС. Главной задачей ПЛИС в данном проекте является обработка цифрового сигнала с АЦП и отправка результата на компьютер.

Радиопередающее устройство с вероятностью p передает детерминированный сигнал $s(t)$. Распространяясь от радиопередающего устройства к радиоприемному устройству, сигнал подвергается искажающему воздействию аддитивной помехи в виде центрированного белого гауссова шума $n(t)$ со спектральной плотностью мощности $N_0/2$. В результате чего на входе радиоприемного устройства наблюдается реализация процесса $\xi(t)$, который представляет собой смесь сигнала и шума в случае, если сигнал передавался, или только шум, если сигнал не передавался:

$$\xi(t) = \begin{cases} s(t) + n(t) \\ n(t) \end{cases}.$$

Одной из задач, решаемых при обработке сигналов, является их различение. От обнаружителя сигналов требуется определить, какой из известных сигналов поступил на его вход. В основу различения сигналов, таким образом, положено их сравнение. При сравнении сигналов устанавливается степень их взаимного соответствия по форме. Для действительных сигналов сравнение означает выявление равномасштабного подобия временных диаграмм сравниваемых сигналов.

Оптимальный обнаружитель должен определить коэффициент корреляции между обрабатываемой реализацией и исходным сигналом.

$$R_{\xi s} = \int_0^{T_s} \xi(t) s(t) dt.$$

Чем меньше значение энергии разностного сигнала, тем больше сигналы «похожи» друг на друга.

Структурная схема устройства для получения корреляционного интеграла (коррелятора) в случае действительных сигналов показана на рис. 1. В момент $t = 0$, когда начинают действовать сигналы, осуществляется сброс интегратора. Значение коэффициента корреляции снимается с выхода интегратора по окончании действия сигналов в момент времени $t = T_c$.

* © Иванова В.С., Дроньк В.М., Абдулхаков А.А., 2018

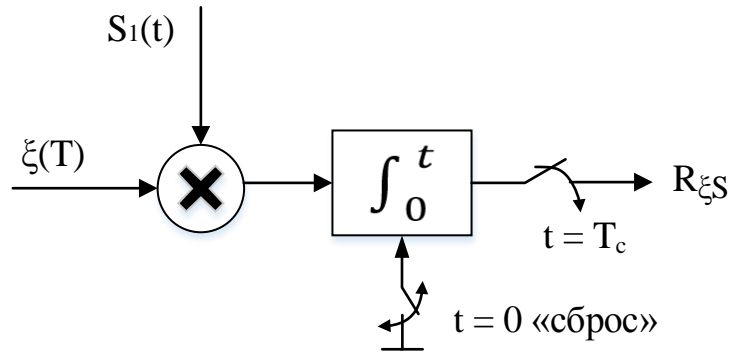


Рис. 1. Структурная схема коррелятора

Один из входов коррелятора можно условно считать опорным. На второй вход поступает тестируемый сигнал. При формировании отклика коррелятора вычисляется произведение опорного и тестируемого сигналов, и интегратор определяет площадь под графиком этого произведения. На интервалах времени, когда сигналы имеют одинаковую полярность, результат интегрирования увеличивается. На интервалах времени, когда один из сигналов принимает малые значения, результат интегрирования изменяется незначительно. На интервалах времени, где опорный и тестируемый сигнал имеют разные полярности, результат их перемножения отрицательный и происходит уменьшение результата интегрирования [1].

Таким образом, в случае, когда графики сигналов различаются, например, один сигнал принимает большие значения, когда близок к нулю второй сигнал, или могут встречаться интервалы, на которых сигналы имеют различную полярность, реакция коррелятора будет мала, либо отрицательна. В случае, когда графики сигналов подобны, их полярность и интервалы больших значений совпадают, и результат интегрирования их произведения даёт большие значения.

Если сигнал присутствует, то параметры случайной величины на выходе коррелятора будут:

$$m_{R_{\xi S}} = E, \sigma_{R_{\xi S}}^2 = \frac{N_0 E}{2}.$$

И если сигнал отсутствует:

$$m_{R_{\xi S}} = 0, \sigma_{R_{\xi S}}^2 = \frac{N_0 E}{2}.$$

Тогда вероятность правильного обнаружения будет равна

$$P_D = 1 - \Phi\left(\frac{h-E}{\sigma_{R_{\xi S}}}\right).$$

Вероятность правильного обнаружения определяется значением порога принятия решения, энергией сигнала и СКО отклика коррелятора.

Ложная тревога будет иметь место, когда при отсутствии сигнала отклик коррелятора превысит пороговое значение и обнаружителем будет принято решение о том, что сигнал присутствует:

$$P_F = 1 - \Phi\left(\frac{h}{\sigma_{R\xi_S}}\right).$$

Вероятность ложной тревоги определяется только значением порога принятия решения и СКО отклика коррелятора.

Взаимосвязь между вероятностью правильного обнаружения, вероятностью ложной тревоги и отношением сигнал/шум дает выражение

$$P_D = \Phi(q - \Phi^{-1}(1 - P_F)).$$

Такое выражение определяет семейство кривых обнаружения (критерий Неймана – Пирсона). Кривые обнаружения характеризуют потенциальные возможности по обнаружению сигнала (помехоустойчивость оптимального обнаружителя). Показатели качества обнаружения не зависят от вида используемого сигнала, а определяются только отношением сигнал/шум на выходе (то есть энергией сигнала и спектральной интенсивностью шума).

ПЛИС – это программируемая логическая интегральная схема. Логика работы ПЛИС определяется путем программирования. АЦП – аналого-цифровой преобразователь, устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный цифровой код.

Скорость современных АЦП может находиться в диапазоне от нескольких десятков килогерц до нескольких гигагерц. Разрядность данных на выходе АЦП в современных устройствах от 8 до 32 бит данных. Со стороны аналоговых характеристик это отношение сигнал-шум (SNR) и динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих ($SFDR$), выражаемые, как правило, в децибелах (типичные уровни SNR лежат в пределах 70–80 дБ, а уровни $SFDR$ в районе 90 дБс).

Нами была выбрана ПЛИС «ALTERA Cyclone IV» ввиду того, что она обладает такими качествами, как производительность и дешевизна. Конфигурации памяти: плата с 64 Мбит SDRAM, которая поддерживает NiosII, rs232 interface (COM port), благодаря которому мы сможем вывести результаты на компьютер.

Причиной выбора данного АЦП «AD9200» является то, что он подходит по основным параметрам, а именно позволяет преобразовывать сигнал с частотой до 20 МГц, а также необходимая разрядность (10 бит).

Подключение микросхем АЦП к ПЛИС представлено на структурной схеме (рис. 2.). Она включает в себя: блок 1 – перемножитель (копии исходного сигнала со смесью сигнала с аддитивной помехой), блок 2 – интегратор, блок 3 – пороговый уровень для принятия решения, блок 4 – пороговое устройство (принимает решение о присутствии сигнала если на выходе интегратора значение превышает пороговое).

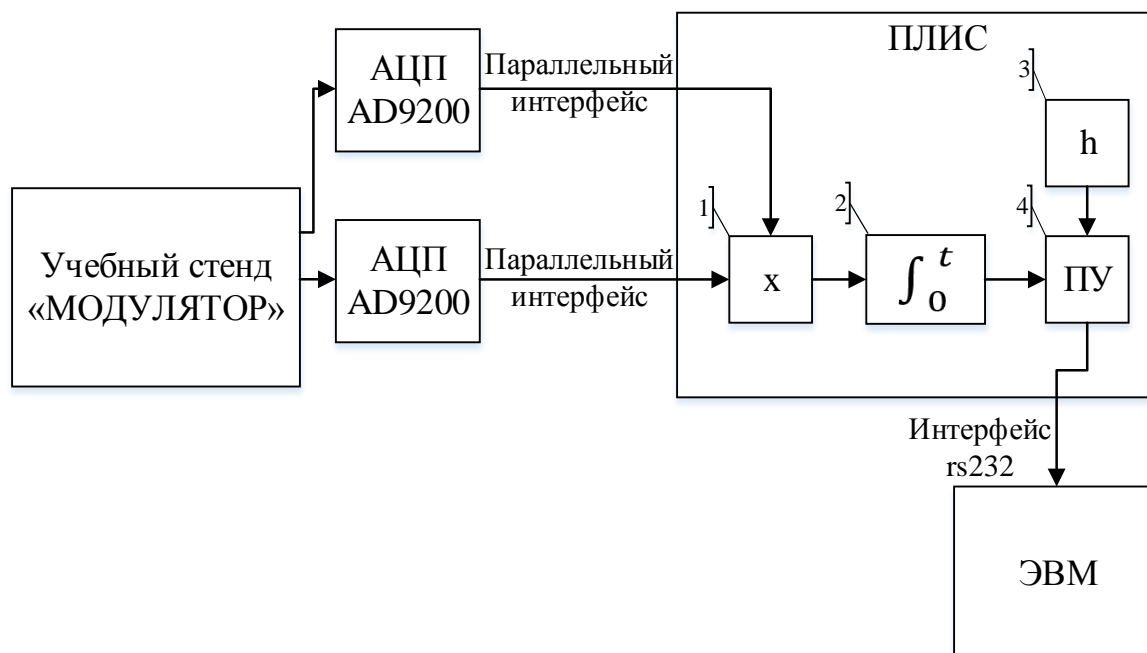


Рис. 2. Структурная схема учебного стенда

Список литературы

1. Исаков В.Н. Статистическая теория радиотехнических систем (курс лекций).
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Сов. радио, 1977; 1986; 1994; 2006.
3. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 1983, (179); 1988, (63); 2000 (53); 2003.

Проектирование зданий и экспертиза недвижимости

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСОМ НЕДВИЖИМОГО ИМУЩЕСТВА БАНКОВСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

М.В. Гордиенко*

Научный руководитель И.А. Саенко
кандидат экономических наук

Сибирский федеральный университет

Комплекс недвижимого имущества предприятия занимает важное место в системе его экономических ресурсов, так как практически любая коммерческая деятельность требует имущественного обеспечения. Банковская деятельность является одной из самых распространенных деятельностей, требующего широкого обеспечения комплексом недвижимости, будь то нежилые здания, помещения, гаражи или склады.

Эффективность управления недвижимым имуществом представляет собой степень его рационального и экономного использования, а также обеспечение эксплуатации недвижимости на должном уровне качества в процессе ведения бизнеса при наименьших затратах [1].

Меняющиеся условия нашей жизни привели к повышению требований, которые клиенты предъявляют к банкам, таких как удобство работы с банком, быстрый доступ к банковским услугам, скорость реализации услуг. Для удовлетворения этих требований банк должен «приблизить» к клиенту продукты и услуги. Возможность сделать это дают электронные каналы предоставления банковских продуктов и услуг. Они же являются наиболее выгодными с точки зрения себестоимости обслуживания. В настоящее время банки активно развивают электронные банковские услуги для обеспечения качества сервиса для физических и юридических лиц. К данным услугам можно отнести такие онлайн-сервисы самого крупного банка России – ПАО «Сбербанк России», как «Мобильный банк» и «Сбербанк Онлайн».

С целью выявления предпочтения клиентов по выбору пользования услугами банка было проведено анкетирование среди населения Красноярска. Социальный статус опрашиваемых представлен на рис. 1. Результаты опроса представлены на рис. 2.

Подводя итоги исследования, удалось выяснить, что более половины опрошенных (67,4 %) при необходимости воспользоваться услугами банка предпочтут онлайн-обслуживание, а не визит в офис, что объясняется уже начавшимся процессом перехода предоставления банковских услуг через интернет. Можно предположить, что такая тенденция будет наблюдаться и дальше.

Переход банка на онлайн-обслуживание влечет за собой сокращение штатных единиц. В результате предпочтения клиентов обслуживания через интернет банк будет вынужден сокращать площади собственных и арендуемых

* © Гордиенко М.В., 2018

помещений, находящихся в данный момент под офисами обслуживания. Данная проблема влечет за собой следующие последствия:

- необоснованные затраты на обслуживание и эксплуатацию зданий и помещений (излишние площади также требуют расходы на электричество, тепло, водоснабжение, клининг и т.п.);

- влияние на рентабельность предприятия (излишние активы влекут за собой низкую рентабельность организации. При расчете рентабельности прибыль по балансу делится на стоимость активов в сумме).

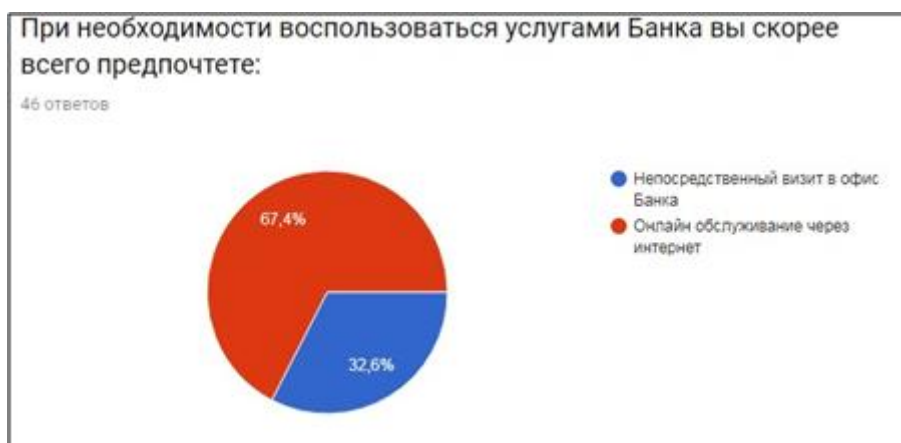


Рис. 1. Социальный статус респондентов

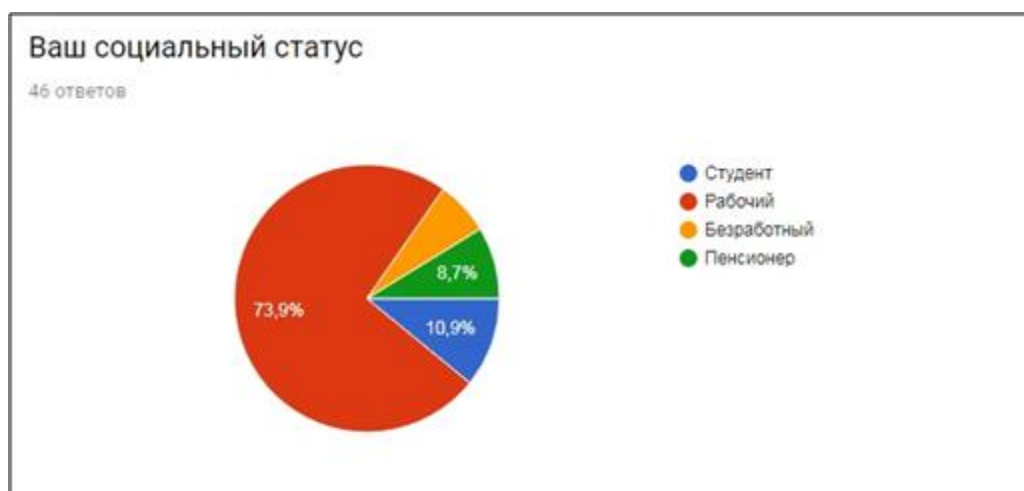


Рис. 2. Результаты опроса

Решение данной проблемы требует комплексного подхода. В период наличия сверхнормативной площади в активном портфеле недвижимого имущества банка необходима эффективная система управления, позволяющая решить вопрос рационального использования объектов с целью получения доходов от их использования/выбытия [2].

Список литературы

1. Харламов А.С. Эффективность управления недвижимостью крупной компании // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2015. № 2 (41). С. 37–46 [Harlamov A.S. Efficiency of real estate management of a large company // Property relations in the Russian Federation. 2015. № 2 (41). С. 37–46].
2. Рафалович И.Л. Принципы создания стратегически ориентированной системы управления недвижимостью промышленного предприятия // Проблемы предпринимательства в экономике России. 2005. № 8 [Raflovich I.L. Principles of creating a strategically oriented system of real estate management of an industrial enterprise // Problems of Entrepreneurship in the Russian Economy. 2005. № 8].
3. Федотова М.А., Стерник С.Г., Телешев Г.В. Методология управления портфелем недвижимости в составе собственного капитала и активов банка // Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва): сайт. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25659636> [Fedotova M.A., Sternik S.G., Teleshev G.V. Methodology of real estate portfolio management in equity and bank assets // Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow): URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25659636>].

**РЕКРЕАЦИОННАЯ ЗОНА
КАК ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ЕДИНИЦА РЕГИОНА
(на примере заповедника «Столбы» в г. Красноярске)**

Е.Н. Кунилова*

Научный руководитель Н.А. Вац
кандидат экономических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

В настоящее время развитие сферы туризма и рекреации происходит в основном на национальном уровне, тогда как в большинстве научных исследований рассматриваются мероприятия по развитию и механизмы управления для конкретного региона, что порождает разрозненность принципов организации. В связи с этим рекреационный потенциал регионов Российской Федерации раскрыт не полностью, что требует разработки гибкой единообразной системы развития. Происходит создание новых правовых форм управления рекреационными зонами, с течением времени законы нивелируются, дополняются в соответствии с выявленными проблемами.

С целью уточнения понятия рекреационной зоны нами приведен дискурсивный анализ существующих определений, выработанных вследствие введения новых законов и проведения научных исследований отечественных авторов.

Статьей 45 Градостроительного кодекса РФ *рекреационные зоны* определяются как зоны, «предназначенные для организации мест отдыха населения, и включающие в себя парки, сады, городские леса, лесопарки, пляжи, иные объекты. В рекреационные зоны могут включаться особо охраняемые природные территории и природные объекты» [1].

Туристско-рекреационные зоны как разновидность особых экономических зон введены Федеральным законом «Об особых экономических зонах в РФ» [2] и идентифицируются как территориальный субъект, создаваемый для развития и оказания услуг в сфере туризма. Данная трактовка учитывает экономическую сторону формируемой рекреационной территории, предполагая развитие инфраструктуры и получения прибыли с туристической деятельности (в том числе международной) за счет привлекаемых резидентов из разных стран.

Понятие «*регионального туристического кластера*» рассматривается в исследованиях кандидата географических наук А.В. Митрофановой [3], где автор интерпретирует рекреационные зоны как форму «пространственной организации туризма, представленной совокупностью предприятий сферы туристского обслуживания и сопряженных отраслей, объединенных горизонтальными связями, синергия которых приводит к повышению эффективности функционирования совокупности в целом и ее отдельных предприятий, возникновению эффекта инновационности, способствует усилению внутри- и межрегионального разделения труда». Употребление автором слов «форма», «отрасли», «синер-

* © Кунилова Е.Н., 2018

гия», «горизонтальные связи» показывает, насколько рекреационные зоны сочетают в себе различные функций. Тем не менее такая трактовка регионального туристического кластера не учитывает биологическую и географическую особенности, так как местные жители и туристы, в первую очередь, посещают сады, парки, заповедники с целью пребывания среди живой природы.

Согласно научным разработкам доктора экономических наук С.М. Никонорова [4], в которых автор разделяет понятия «экосистема» и «экокомплекс», более близким к проводимому исследованию является определение «экокомплекс». Согласно трактовке автора, это «природный аттрактив, созданный человеком на базе экосистемы, направленный под определенные запросы сегмента рынка, без существенного изменения в генетическом и стратегическом планах развития экосистемы, пригодный для развития экологического туризма в рекреационных зонах». Данное определение особо подчеркивает биогеографическую составляющую рекреационной зоны с акцентом на развитие туризма, в котором на первый план выходит естественная экосистема, а экономический потенциал является вторичным звеном.

Наиболее популярным и разработанным понятием считается формулировка доктора географических наук Л.Ю. Мажар [5], которая на основе геосистемного подхода отождествляет *территориальные туристско-рекреационной системы (ТТРС)* как составные части общественных геосистем, представляющее собой совокупность элементов туристско-рекреационной сферы, объединенные пространственными отношениями. Автором проведен структурированный подход к определению, который позволяет аутентифицировать как экологические, так и общественные, экономические аспекты.

Ряд разработок отечественных авторов [6] позволил сформулировать определение *рекреационной системы* как сложного социального, управляемого и частично самоуправляемого механизма, в центре которого стоит элемент «отдыхающие», имеющий непосредственную связь с другими элементами, к которым относят природный и культурно-исторический комплексы, материальную базу, рекреационную инфраструктуру, обслуживающий персонал, органы управления. Такая трактовка соответствует тому времени, когда большее значение придавалось практическим результатам.

С целью дать более четкое определение рекреационной зоны, отвечающее современным требованиям, нами рассмотрены подходы к их управлению и использованию.

Наиболее популярными подходами к управлению являются системы национальных парков и территорий опережающего развития (ТОР) [7], так как они ориентированы на определенную территорию и инвесторов, находясь в уже проработанной инфраструктуре, что требует меньше затрат для создания особой зоны. Сравнительный анализ определяет рассмотрение и иных правовых форм, таких как особые экономические зоны (ОЭЗ) [2] и зоны территориального развития (ЗТР) [8], поскольку данные разрабатываемые механизмы формирования и управления особыми зонами предполагают не только промышленные, торговые, портовые, инновационные, но также и туристические системы.

Государственный природный заповедник «Столбы» (далее – заповедник «Столбы»), расположенный в Красноярском крае Сибирского федерального округа, является особо охраняемой природной территорией (ООПТ) [9]. Федеральный закон от 14.03.1999 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» [10] регламентирует ООПТ находиться в следующих статусах: природный заповедник, национальный парк, природный парк, заказник, ботанический или дендрологический сад. Заповедник «Столбы», по некоторым историческим и биогеографическим характеристикам, может быть отнесен к государственному природному заповеднику (ГПЗ) либо к национальному парку.

Более широкое использование рекреационных зон для целей туризма, туристического просвещения, проведения мероприятий, размещение туристской инфраструктуры (музеи, оранжереи, площадки, сцены и иное) позволяет правовой статус национального парка.

Понятийный анализ существующих определений позволил нам сформулировать авторское определение *рекреационной зоны: особая туристско-рекреационная зона (ОТРЗ)* – обособленный территориальный элемент, имеющий уникальное биогеографическое свойство, созданный с целью сохранения сложившегося биогеоценоза и предоставления услуг туристской отрасли. Функциональное значение таких территорий предлагается рассматривать в поддержании природного потенциала, сохранении и приумножении флоры и фауны; повышении конкурентоспособности туристских услуг в регионе в объеме для минимального самофинансирования; разработке и проведении эколого-просветительских туристических программ; ведении научно-исследовательской деятельности.

Присвоение статуса ОТРЗ «Столбам» и включение данной территории в рамки концепций ОЭЗ, ТОР или ЗТР позволит нынешнему заповеднику выступать и как самостоятельной единице со своим управляющим органом, определенными налоговыми послаблениями, так и комплексно как сопутствующему элементу в области развития промышленной, строительной, инновационной, образовательной, торговой систем.

Список литературы

1. Градостроительный Кодекс Российской Федерации: федер. закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ, ред. от 31.12.2017 // КонсультантПлюс: справ.-прав. система. URL: <http://www.consultant.ru>.
2. Федеральный закон «Об особых экономических зонах в РФ»: федер. закон от 22.07.2015 № 116-ФЗ, ред. от 18.07.2017 // КонсультантПлюс: справ.-прав. система. URL: <http://www.consultant.ru>.
3. Кропинова Е.Г., Митрофанова А.В. Регионально-географический подход к понятию «туристско-рекреационный кластер» // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. 2009. Вып. 1. С. 70–75.
4. Никоноров С.М. Механизм формирования региональных комплексов туризма в социально – экономической составляющей: монография. Чебоксары, СпбГИЭУ (Филиал в г. Чебоксары): Типография «Новое время», 2008. 140 с.

5. Мажар Л.Ю. Геосистемный анализ развития туризма // Туризм и рекреация: фундаментальные и прикладные исследования. Труды междунар. научно-практич. конф. МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, 27–28 апреля 2006 г. М.: РИБ «Туризм», 2006. С. 152–155.

6. Территориальная рекреационная система как объект изучения географических наук / В.С. Преображенский, Ю.А. Веденин, И.В. Зорин, Л.И. Мухина // Известия АН СССР. Сер. Геогр. 1974. № 2.

7. Федеральный закон «О территориях опережающего социально-экономического развития в РФ»: федер. закон от 29.12.2014 № 473-ФЗ, ред. от 31.12.2017 // КонсультантПлюс: справ.-прав. система. URL: <http://www.consultant.ru>.

8. Федеральный закон «О зонах территориального развития и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ»: федер. закон от 03.12.2011 № 392-ФЗ, ред. от 28.12.2017 // КонсультантПлюс: справ.-прав. система. URL: <http://www.consultant.ru>.

9. ФГБУ Государственный природный заповедник «Столбы»: официальный сайт // URL: <http://zapovednik-stolby.ru>.

10. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях»: федер. закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ, ред. от 29.07.2017 // КонсультантПлюс: справ.-прав. система. URL: <http://www.consultant.ru>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ РЕАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА

М.М. Пылаева*

Научный руководитель С.С. Добросмыслов
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Наружные ограждения зданий предохраняют помещения от атмосферных воздействий, а также выполняют функции защиты и регулирования воздушного, теплового и влажностного режимов помещения. Влажностный режим определяет эксплуатационные свойства ограждающих конструкций здания и влияет на теплозащитные свойства ограждений и энергоэффективность применяемых материалов [1].

В действующем СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» при оценке теплотехнических характеристик многослойных конструкций стен зданий влажность учитывается только для двух условий эксплуатации – А или Б. Коэффициент теплопроводности материалов при других условиях эксплуатации остается неизученным. Влажностное состояние ограждающих конструкций находится в очень широких пределах, по исследованиям [2] конструкции переувлажнены, а в работах [3–5] показано, что относительная влажность воздуха в материалах при эксплуатации зданий изменяется, как правило, в диапазоне 20–85 %. В этом диапазоне относительной влажности воздуха и будет формироваться сорбционное увлажнение материальных слоев ограждающих конструкций и их коэффициент теплопроводности.

В процессе эксплуатации зданий и сооружений через пористую ограждающую конструкцию проходит два потока – поток тепла и поток влаги.

В исследовании был рассмотрен конструкционно-теплоизоляционный блок (Тип 1) – красный полнотелый кирпич, плиты пенополистирольные, кирпич глиняный пустотелый и штукатурка из цементно-песчаного раствора, противопожарная рассечка – плиты ТЕХНОФАС, железобетон и конструкционно-теплоизоляционный блок (Тип 2) – плиты пенополистирольные, кирпич глиняный пустотелый, штукатурка из цементно-песчаного раствора, противопожарная рассечка – плиты ТЕХНОФАС, железобетон. Толщина блоков – 680 мм. Рассматривались следующие расчетные схемы конструкций: сплошная стена, угловое сопряжение, перфорированная плита перекрытия без балконной плиты/с балконной плитой, колонна.

Для актуализации данных по тепловлажностным характеристикам различных материалов нами была предложена следующая математическая модель (формула (1)):

* © Пылаева М.М., 2018

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial}{\partial x} \lambda \frac{\partial T}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} \lambda \frac{\partial T}{\partial y} = 0 \\ \frac{\partial}{\partial x} \mu \frac{\partial e}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} \mu \frac{\partial e}{\partial y} = 0 \\ E = 1,84 \times 10^{11} \exp\left(\frac{-5330}{T}\right) \\ \varphi = \frac{e}{E} \end{array} \right. , \quad (1)$$

где λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м град); T – температура, К; μ – коэффициент паропроницаемости, мг/(с м Па); E – давление насыщенного водяного пара, Па; φ – относительная влажность, дол.

Задача рассматривалась со следующими условиями однозначности:

- геометрические размеры расчетной области;
- тепловлажностные и расчетные характеристики материалов наружных ограждающих конструкций;
- расчетные характеристики материалов наружных ограждающих конструкций.

Для получения актуальных тепловлажностных характеристик различных материалов были проведены расчеты многослойных ограждающих конструкций в климатических условиях города Красноярск с использованием графического интерфейса Comsol Multiphysics 3.5 а.

Интегральные результаты проведенных расчетов показали, что для реальных условий колебания значений теплового сопротивления происходит от 1 до 16%, следовательно, использование реальных зависимостей позволит существенно повысить точность проведенных расчетов.

Список литературы

1. Гагарин В.Г., Пастушков П.П. Количественная оценка энергоэффективности энергосберегающих мероприятий // Строительные материалы. 2013. № 6. С. 7–9.
2. Гагарин В.Г., Пастушков П.П., Реутова Н.А. К вопросу о назначении расчетной влажности строительных материалов по изотерме сорбции // Строительство и реконструкция, 2015. № 4 (60). С. 152–155 [Gagarin V.G., Pastushkov P.P., Reutova N.A. On the design of the calculated moisture of building materials on the sorption isotherm // Construction and reconstruction. 2015. № 4 (60). P. 152–155 (in Russian)].
3. Иванцов А.И., Куприянов В.Н. Режим эксплуатации многослойных стеновых ограждающих конструкций, как основа прогнозирования их срока службы // Известия КГАСУ. 2014. № 3 (29). С. 32–40 [Ivantsov A.I., Kupriyanov V.N. Mode of operation of multi-layer wall enclosing structures, as a basis for predicting their service life // Izvestiya KGASU. 2014. № 3 (29). Pp. 32–40 (in Russian)].
4. Петров А.С., Куприянов В.Н. Переменное значение паропроницаемости материалов в условиях эксплуатации и его влияние на прогнозирование

влажностного состояния ограждающих конструкций. *Строительные науки*, 2016. № 6 (738). С. 97–105 [Petrov A.S., Kupriyanov V.N. Variable value of vapor permeability of materials under operating conditions and its influence on the prediction of the moisture state of enclosing structures // *Buildingsciences*. 2016. № 6 (738). Pp. 97–105 (in Russian)].

5. Киселев И.Я. Влияние равновесной сорбционной влажности строительных материалов на сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций зданий // Научно-технический и производственный журнал. Жилищное строительство. 2013. № 6. С. 39–40 [Kiselev I.Ya. Influence of the equilibrium sorption humidity of building materials on the resistance to heat transfer of external enclosing structures of buildings // *Scientific and technical and industrial journal. Housing construction*. 2013. № 6. P. 39–40 (in Russian)].

**Проектирование, строительство
и эксплуатация транспортных
сооружений в сложных
природно-климатических условиях
Сибири**

ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ В ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКЕ

В.С. Тюрин, Н.С. Ожигов*

Научный руководитель Е.А. Чайкин

Сибирский федеральный университет

Геотехнический прогноз – это оценка влияния строительства на изменение напряженно-деформированного состояния окружающего грунтового массива, в том числе оснований сооружений окружающей застройки.

Геотехнический прогноз выполняется при проектировании оснований, фундаментов и подземных частей вновь возводимых или реконструируемых сооружений, располагаемых на застроенной территории. Перед выполнением геотехнического прогноза необходимо провести техническое обследование состояния конструкций сооружений окружающей застройки, расположенных в предварительно назначаемой зоне влияния нового строительства или реконструкции.

Расчет будем производить методом угловых точек.

Для примера мы взяли бизнес-центр «Баланс», расположившийся на ул. Маерчака, 10.

Исходные данные: 24 надземных этажа; 3 подземных; высота этажа 3,2 м; перекрытие толщиной 200 мм; основные колонны 500 × 500 с шагом 7,2 м в обоих направлениях.

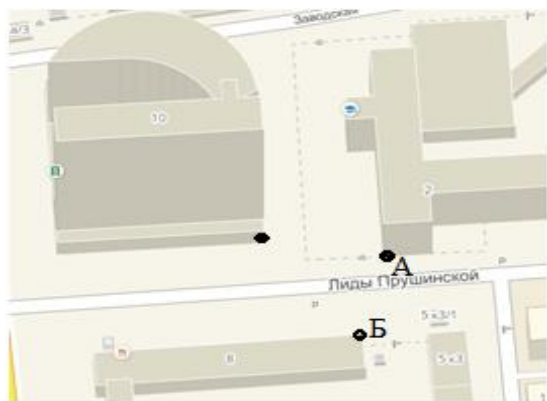


Рис. 1. Расположение здания

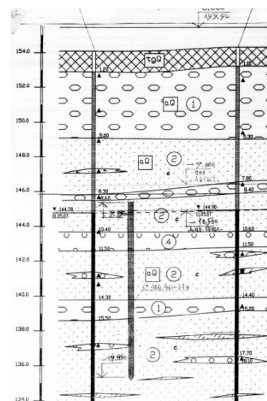


Рис. 2. Геологический разрез грунтов

Исходя из данных и пользуясь СП 20.13330.2011 находим нагрузки (таблица).

* © Тюрин В.С., Ожигов Н.С., 2018

Сбор нагрузок на основание от всего здания

	Нагрузка на м ²	Грузовая площадь (длина элемента), м ²	Нормативная нагрузка, кН
Полезная нагрузка	2	51,84	2799,36
Вес колонны	1,1	0,25 (3)	594
Вес перекрытия	5	51,84	6740
Снеговая нагрузка	1,8	51,84	102,64
Вес перегородок	0,28	51,84	671
			Итого: 10907

Находим среднее давление от всей нагрузки:

$$P_{cp} = \left(\frac{10907}{37} \right) = 296,2 \text{ кПа.}$$

Количество свай находим по формуле

$$n = \left(\frac{10907}{800} \right) = 14 \text{ свай,}$$

$$A_{гр} = \left(\frac{10907}{300} \right) = 36,35 \approx 37.$$

Произведем расчет осадки фундамента и проверку условия по деформациям.

На рис. 2 представлен геологический разрез грунтов, на котором построено выбранное нами здание.

Определяем природное бытовое давление на границе слоев. Сначала определим давление σ_{zg0} на уровне подошвы фундамента, которое равно $\gamma \cdot d$ (γ – средневзвешенный удельный вес грунта выше подошвы фундамента), затем прибавляем давление от каждого нижележащего слоя $\gamma_i h_i$:

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zg0} + \sum \gamma_i h_i.$$

Считаем усилия и осадки до того момента пока не сойдется проверка:

$$\sigma_{zpi} \leq 0,2 \sigma_{zgi}.$$

Считаем осадку для модуля деформации, галечникового грунта с песчаным заполнителем, равному 30 МПа по формуле

$$S_i = 0,8 \left(\frac{1,5 \cdot 15,178}{30} \right) = 0,6071 \text{ мм,}$$

где 1,5 – высота слоя, м; 15,178 – напряжение на границе слоев, кПа; 30 – модуль деформации, МПа.

Для трёх других фундаментов считаем по той же методике.

Площадь осадки фундамента находим по формуле

$$S_{zp} = S_{zp,cI} - S_{zp,cII} - S_{zp,cIII} + S_{zp,cIV} .$$

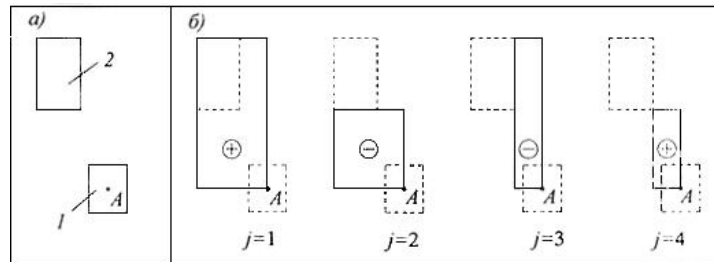


Рис. 3. Расположение «Баланса» относительно старого здания

Производим измерения расстояния на карте и получаем размеры каждого из четырех фундамента для первого здания относительно «Баланса»:

$$\sigma_{zp,cI} = 42,2 \cdot 12,2;$$

$$\sigma_{zp,cII} = 38 \cdot 8;$$

$$\sigma_{zp,cIII} = 12,2 \cdot 4,2;$$

$$\sigma_{zp,cIV} = 42,2 \cdot 4,2.$$

Сложив все осадки фундамента для точек А и Б получаем:

$$\text{Для точки А } s_{zp} = 11,86 \text{ мм}$$

$$\text{Для точки Б } s_{zp} = 4,88 \text{ мм}$$

Мы получили просадку 11,86 мм и 4,88 мм, что дает понять, что для ближайших зданий нет угрозы опасной критической просадки фундамента.

Список литературы

1. Проектирование фундаментов мелкого заложения: метод. указания к курсовому проекту для студентов / Ю. Н. Козаков, Г. Ф. Шишканов.
2. СП 22.13330.2016 / А.А. Терешин, Д.Л. Негурица, А.Е. Кирков.
3. Фундаменты свайные из забивных свай / А.А. Терешин, Д.Л. Негурица, А.Е. Кирков // НПСРпроект. 2013.

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ В КРУПНЕЙШИХ ГОРОДАХ НА ПРИМЕРЕ Г. КРАСНОЯРСКА

Д.О. Верхотуров*

Научный руководитель В.И. Жуков
кандидат технических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

С ростом парка автомобилей наблюдается все больший объем грузовых и пассажирских перевозок в городах. В настоящее время в Российской Федерации автомобильным транспортом осуществляется более 60% объема грузовых и пассажирских перевозок. Соответственно такие показатели, как транспортная подвижность и уровень транспортной доступности, практически определяют качество жизни населения (особенно в крупных и крупнейших городах).

К группе крупнейших относится и город Красноярск, парк автомобилей которого превышает 500 тысяч [1]. При этом прогрессивно меняется индивидуальная мобильность, характеризующая символ нового образа жизни. Тенденция увеличения индивидуальной мобильности не меняется.

Интенсивный рост автомобильного парка в Красноярске при стабильно сложившейся и мало изменяющейся улично-дорожной сети породил целый ряд труднорешаемых проблем, связанных с резким повышением уровня загрузки улиц и городских дорог транспортными потоками: снижение скоростей сообщения; практически постоянное возникновение заторов; высокий уровень аварий на автомобильном транспорте. Для проблемных участков УДС максимальная достигаемая в течение дня средняя эксплуатационная скорость составляет до 28–30 км/ч. При этом в часы пик скорость ГПТ на отдельных улицах падает до значений 8–10 км/ч, что сопоставимо со скоростью ходьбы в быстром темпе (8,2 км/ч) [2]. Убытки от транспортных заторов составляют более 5% от ВВП страны [3]. Убытки от снижения скоростей движения, способствуют увеличению себестоимости перевозок более чем на 25% и резкому ухудшению экологии города. Убытки от происходящих дорожно-транспортных происшествий значительны. Очевидно, что решение указанных проблем тяжелом бременем ложится на региональную власть и муниципалитет.

Возникшие проблемы в крупнейших и крупных городах являются результатом отсутствия обоснованной стратегии в их решении и реализации мероприятий по совершенствованию условий движения как единого целостного комплекса. Отсутствует информация по предельной пропускной способности улично-дорожной сети города. Не ведется мониторинг условий движения и парковки, как следствие, ухудшается экология, что проявляется в формировании «черного неба»: от 50 до 80 % выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в городах приходится на долю автомобильного транспорта и дорожно-

* © Верхотуров Д.О., 2018

строительного комплекса. С 2012 г. в Красноярске действует проект «Городская электричка», реализуемый Красноярской железной дорогой. Среднесуточный пассажиропоток «Городской электрички» составляет около 3 тысяч человек, это всего 0,5% от общего числа перевозок на городском пассажирском транспорте) [2]. Не ведется мониторинг спроса на автомобили и его увязка с пропускной способностью улично-дорожной сети города.

Эта проблема может найти разрешение только при достижении баланса между всё возрастающим спросом на транспортные услуги и реальной перевозочной способностью транспортного комплекса.

В связи с вышеизложенным нами предлагается при разработке технической и организационной структуры транспортного комплекса закладывать совместное рассмотрение управления транспортными потоками и управление пассажирскими и грузовыми перевозками по конкретным, требуемым для населения города маршрутам, что позволит принимать оперативные и стратегические решения: по потребностям в перевозках и транспортной доступности территорий города; по формированию оптимальной сети общественного транспорта; строительству новых и модернизацию существующих транспортных объектов; размещению объектов жилого, делового и промышленного строительства; изменениям в комплексных и локальных схемах организации дорожного движения; по развитию конкуренции в сфере пассажирских и грузовых перевозок [4].

В связи с вышеуказанным необходимо наметить ряд задач:

- оценка пропускной способности улично-дорожной сети города для разных условий движения: в часы пик; в разные времена года;
- оценка условий возникновения пробок;
- переход от «управления движением» отдельными видами общественного транспорта к «управлению перевозками» между территориальными зонами города на основе «матрицы корреспонденции пассажирских перевозок»;
- оценка влияний автостоянок на прилегающую территорию.

В качестве инженерных решений по эффективности управления движением в городе следует рассматривать:

- введение особо жесткого режима соблюдения правил дорожного движения, влияющих на пропускную способность улично-дорожной сети города (правил остановки и стоянки на УДС, скоростных режимов и др.);
- внедрение современных технических средств организации движения;
- внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС и АСУ ДД);
- размещение автостоянок с учетом розы ветров, компоновки жилых кварталов.

Список литературы

1. Инвестиционный паспорт города Красноярска: сайт. URL: <http://www.admkrsk.ru>.
2. Министерство транспорта Российской Федерации: сайт. URL: <https://www.mintrans.ru>.

3. Агентство автомобильного транспорта: сайт, URL:
<https://rosavtotransport.ru>.

4. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов: учебник для студентов вузов. М.: Транспорт, 1990. 240 с.

СРАВНЕНИЕ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТОВ ПО РОССИЙСКИМ НОРМАМ И ЕВРОКОДУ 7

К.А. Джегет, К.В. Меньшенина*

Научный руководитель О.М. Преснов

Сибирский федеральный университет

Еврокоды – это строительные нормы и правила проектирования зданий и сооружений. Еврокод 7 посвящен проектированию и разработке оснований и фундаментов. В основе принципов проектирования лежит метод частных коэффициентов и теория предельных состояний [1].

Последние несколько лет при обновлении и доработке российских нормативных документов наблюдался курс на сближение отечественных норм с европейскими стандартами. На наш взгляд, в скором времени РФ может столкнуться с необходимостью кардинального пересмотра строительных норм на их соответствие европейским стандартам. Единство норм даст толчок для развития экономических отношений со странами Евросоюза в области строительства.

Особенности расчета свайного фундамента по СП и ЕК

Для проверки предельных состояний и получения расчетных значений воздействий должны использоваться три группы частных коэффициентов надежности, которые приводятся в EN 1990 (группы A, R и M). В данной работе мы рассматриваем коэффициенты для определения структурных (STR) и геотехнических (GEO) предельных состояний [2]:

- группа A1 или A2 частных коэффициентов применяется для нагрузок;
- группа R1, R2, R3 или R4 частных коэффициентов применяется для сопротивления сваи под сжатием/растяжением (γ_R);
- группа M1 или M2 частных коэффициентов применяется для параметров грунта (γ_M).

Предельные состояния по СП 22.13330.2011 (п. 5.1.2) подразделяются:

- на расчет оснований по несущей способности (I предельное состояние);
- расчет оснований по деформациям (II предельное состояние) [3].

При расчетах на предельные состояния также используются значения нагрузок, корректируемые коэффициентами, приведенными в приложениях Еврокода и в основной части СП [4].

EN предлагает три подхода для геотехнического проектирования с использованием групп частных коэффициентов.

Подход к проектированию 1. Данный подход включает две комбинации коэффициентов:

- комбинация 1: A1 + M1 + R1;
- комбинация 2: A1 + (M1; M2) + R4.

* © Джегет К.А., Меньшенина К.В., 2018

В первой комбинации частные коэффициенты применяются к нагрузкам, в то время как параметры прочности грунта не учтены, во второй комбинации частные коэффициенты применяются к прочностным параметрам грунта, а коэффициенты для нагрузок не учтены или учтены в меньшей степени, чем в комбинации 1.

Подход к проектированию 2. Имеет частные факторы, применяемые как для нагрузок, так и для характеристик грунта и материала. Нужно проверить, что предельное состояние избыточной деформации не будет иметь место при следующей комбинации наборов коэффициентов: Комбинация: A1 + M1 + R2.

Подход к проектированию 3 аналогичен первому подходу, первой комбинации в сочетании со второй, частные факторы применяются к нагрузкам и, как и в комбинации 2, коэффициенты применяются к параметрам прочности грунта. Комбинация: (A1 или A2) + M1 / M2 + R3.

Для определения расхождений результатов используем работу Р. Франка «Проектирование свайного фундамента в соответствии с Еврокодом 7» [5].

Результаты расчета буронабивных свай

Исходные данные. Буронабивные сваи диаметром 600 мм. Уровень грунтовых вод – на 2 м ниже поверхности. Песок: $c'_k = 0$, $\varphi'_k = 35^\circ$, $\gamma = 21 \text{ кН/м}^3$, $SPT N = 25$ (количество пенетрационных испытаний грунта). Нормативное значение постоянной нагрузки $G_k = 1200 \text{ кН}$ и переменной нагрузки $Q_k = 200 \text{ кН}$. Удельный вес бетона $\gamma_b = 24 \text{ кН/м}^3$. Поставленная задача – определить длину сваи.

По итогам расчета согласно Еврокоду 7 по трем подходам к проектированию, были получены следующие данные.

Вычисленная длина сваи. Подход 1: комбинация 1: 14,9 м; комбинация 2: 14,6 м; подход 2: 14,0 м; подход 3: 16,7 м.

Вычисленная расчетная нагрузка и несущая способность сваи соответственно. Подход 1: комбинация 1: 1 920 и 1 926,2 кН; комбинация 2: 1 460 и 1 463,5 кН; подход 2: 1 920 и 1 921,3 кН; подход 3: 1 920 и 1 923,8 кН.

При решении задачи по СП 22.13330.2011 и СП 24.13330.2011, используя те же исходные данные, получены следующие значения: вычисленная длина сваи – 14,0 м; несущая способность сваи – 1 609 кН; вычисленная расчетная нагрузка – 1 540 кН.

Результаты расчета забивных свай

Исходные данные. Измеренные значения удельной прочности на сдвиг равны $R_{m1} = 5,0 \text{ МН}$ и $R_{m2} = 5,6 \text{ МН}$. $R_{m \text{ mean}}$ и $R_{m \text{ min}} = 5,0 \text{ МН}$. Для $n = 2$ $R_k = 4,08$. Длина свай – 15 м. $G_k = 20 000 \text{ кН}$; $Q_k = 5 000 \text{ кН}$.

Требуется определить необходимое количество свай.

Полученные результаты по Еврокоду 7: подход DA1 сочетание 1 – 9 свай; сочетание 2 – 9 свай; подход DA2 – 10 свай.

Но с учетом требования, что осадка не должна превышать 0,1 м, получаем в любом случае 10 свай.

Следуя рекомендациям СП, получаем по расчету 9 свай. Но, если определяют допустимую нагрузку на сваю аналитическим способом, то по опыту строительства её принимают равной 600 кН. Этот момент увеличивает количество необходимых свай в разы, а именно до 46 свай.

Проектирование фундамента мелкого заложения

Должны быть рассмотрены следующие виды предельных состояний при проектировании фундаментов мелкого заложения на вертикальную нагрузку:

а – превышение вертикального предельного сопротивления (несущей способности);

б – чрезмерные осадки, которые перебивают нормальную эксплуатацию проектируемого объекта.

ЕК7 допускает три проектных подхода при рассмотрении ФМЗ (как и для свайного фундамента), учитывая устои геотехнических школ разных европейских стран.

Ограничимся исследованием подхода 1 (предпочитаемого в большинстве европейских стран), согласно которому следует убедиться, что предельное состояние не возникает как при наборе коэффициентов надежности 1.1, так и при наборе 1.2.

Результаты расчета столбчатого фундамента

Исследуемая задача: определить допустимую максимальную вертикальную нагрузку на фундамент 2×2 и глубиной подошвы 2 м. Допустимая осадка фундамента 5 см. Грунтовые условия: вариант 1 – песок, вариант 2 – суглинки.

Полученные результаты:

по СП: песок осадка – 1,6 см; допустимая нагрузка – 1,77 МН;
суглинок осадка – 2,8 см; допустимая нагрузка – 0,55 МН;

по ЕК 7: песок осадка – 3,1 см; допустимая нагрузка – 2,67 МН;
суглинок осадка – 4,1 см; допустимая нагрузка – 0,59 МН.

Вывод

Проанализировав два подхода к проектированию фундаментов мелкого заложения, можно выделить следующие особенности:

– в отличие от СП, Еврокод 7 принимает обеспеченность 95% для расчетов свойств грунтов и вводит частные коэффициенты надежности, что обеспечивает запас прочности;

– коэффициенты, используемые в формуле несущей способности по СП, завышают значение получаемого результата;

– при проектировании «по деформациям» допустимые нагрузки на основании по СП ниже, при этом они не связаны с допустимыми деформациями сооружения;

– при определении осадки фундамента в ЕК используется более низкий модуль грунта.

Список литературы

1. EN 1997-1 (2004) (English): Eurocode 7: Geotechnical design. Part 1: General rules. Final draft, 2004.
2. Ильичев В.А., Фадеев А.Б. Европейские правила геотехнического проектирования // Основания, фундаменты и механика грунтов. 2002. № 6.
3. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. М., ГУП ЦПП, 2016.
4. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. М., ГУП ЦПП, 2004.
5. Франк Р. Еврокод 7 – Европейские нормы геотехнического проектирования // Реконструкция городов и геотехническое строительство. 2005. № 9.

НЕФЕЛИНОВЫЙ ШЛАМ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Я.В. Еремеев*

Научный руководитель Н.А. Артемьева
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Дорожное строительство для России с ее огромной территорией, суровыми природно-климатическими условиями по настоящее время имеет ряд проблем, связанных с качеством строительства автомобильных дорог. Одной из которых являются строительные материалы, так как не в каждом населенном пункте имеется качественный материал для строительства оснований дорожной одежды. В связи с этим особое внимание следует обратить на имеющиеся запасы не только природных ресурсов, но и на несчетное количество материалов технологического происхождения, а именно попутных продуктов металлургического производства в Красноярском крае. Одним из таких продуктов является отход Ачинского глиноземного комбината – нефелиновый шлам.

Нефелиновый шлам – это технологический отход, образующийся при производстве глинозёма из нефелиновых руд, сиенитов и других горных пород.

Основной особенностью нефелинового шлама является его химический состав, содержащий оксиды кальция и кремния, которые в процессе хранения образуют двухкальциевый силикат. Эта способность нефелинового шлама определяет его гидравлические свойства и способность приобретать прочностные характеристики, позволяя классифицировать его как низкомарочное вяжущее вещество. Химический состав нефелинового шлама представлен в таблице [1].

Таблица

Химический состав нефелинового шлама

Компонент	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	SO ₃	Cl	F	Прочие
Содержание, %	29,96	54,86	3,4	3,83	1,4	0,4	1,4	0,18	0,02	0,27	0,49

В составе нефелинового шлама присутствуют щелочные металлы и фтор, которые, по исследованиям С.В. Куркатова, С.Г. Андреева, содержатся в вытяжках всех нефелиновых шламов и относятся к III классу опасности. Определение принадлежности к перечню отходов III класса опасности осуществлялось расчётным и экспериментальным методом [2].

В настоящее время области применения нефелиновых шламов в определенной степени являются изученными. Изучая литературные данные, мы пришли к выводу, что использование нефелинового шлама возможно: для получе-

* © Еремеев Я.В., 2018

ния обжиговых строительных материалов (керамический, силикатный кирпич); получения ячеистых бетонов на нефелиновом шламе (пенобетоны, газобетон); укрепления грунтов нефелиновым цементом; в качестве сырья для производства портландцемента (250 тыс. т в год); как материал для укрепления оснований при строительстве автомобильных дорог.

Кроме перечисленных областей, нефелиновый шлак применяют для получения нефелинового портландцемента, который широко используют для получения конструкционных железобетонных изделий, таких как многопустотные панели перекрытия, лестничные площадки, лестничные марши, карнизы и др. [3].

Применение нефелинового шлака в строительстве автомобильных дорог можно разделить на два основных направления – укрепление грунтов нефелиновым шлаком и устройство монолитных оснований.

По результатам научных исследований, проведенных В.М. Бескровным, укрепление грунтов нефелиновым шлаком может производиться рядовым шлаком в сухом и влажном состояниях, а также в композиционных составах на основе НШ, таких как:

ПШВ (шлак – цемент): 80–90 % НШ + 10–20 % портландцемента;

ГШВ (шлак – гипс): 90–91 % НШ, 5–9 % гипсового камня;

высококальцевая зола-унос ТЭЦ 35 %, портландцемент 4 %, кварцевый песок 35%, нефелиновый шлак 4 %, полимерные добавки 4 %, остальные 18 % вода.

Данные композиционные составы были применены в качестве нижних слоёв основания взамен песчано-гравийной смеси на автомобильной дороге II категории Новосибирск – Кемерово – Красноярск участка длиной 500 м. Из грунта, укрепленного 17 % ПШВ, толщиной 15 см (I секция); из рядового нефелинового шлака толщиной 25 см (II секция); из грунта, укрепленного 11 % ПШВ, толщиной 18 см (III секция). Проведенные исследования на данном участке дороги показали, что композиции в составе с нефелиновым шлаком позволяют получить грунтовый слой дорожной одежды, соответствующей I классу прочности [4].

Не менее эффективной областью применения нефелинового шлака, по исследованиям Н.Н. Бочкова, является устройство монолитных дорожных оснований из рядового нефелинового шлака в сухом и влажном состояниях, а также в таких композиционных составах с применением НШ, как песчано-нефелиновая смесь с гипсоангидритовыми отходами 5 %; щебеночно-нефелиновая смесь с гипсоангидритовыми отходами 5 %.

В результате проведенных экспериментальных работ установлено, что нефелиновые шламы обладают гидравлической активностью, однако для использования в строительстве автомобильных дорог скорость набора прочности нефелинового шлака недостаточно велика. Поэтому были разработаны и исследованы композиционные составы на основе нефелиновых шламов с использованием активаторов твердения. Полученные результаты позволили сделать вывод об эффективности использования композиционных составов для строительства монолитных оснований дорожных одежд автомобильных дорог.

По исследованиям кафедры автомобильных дорог СПбГАСУ и Мухаррямова И.Р. альтернативным решением вопроса дефицита каменных материалов может служить использование нефелинового шлама в качестве материала для заклинки щебеночного основания автомобильной дороги. Этот отход производства может быть достойной заменой другим структурообразующим материалом. Экспериментальными данными установлено, что основное влияние на жесткость слоя основания оказывает наличие в смеси частиц менее 0,63 мм, в качестве которых выступает НШ. Установлено, что щебень марки 1200, уложенный без заклинки, будет обладать модулем упругости в два раза меньше, чем у основания из щебня той же марки, но с заклинкой нефелиновым шламом.

Таким образом, заклинка щебня нефелиновым шламом повышает трещиностойкость и прочность конструкции дорожной одежды, обеспечивает сопротивляемость колееобразованию и ровности покрытия в процессе эксплуатации, что увеличивает долговечность дорожной одежды, а следовательно, и межремонтные сроки дорожного покрытия [5].

Проведенное исследование литературных данных позволяет сделать вывод о том что применение нефелиновых шламов при строительстве автомобильных дорог позволяет улучшить характеристики грунтов основания, получить слои основания дорожной одежды обладающие I классом прочности, а также применять многотоннажный отход глиноземистого производства в качестве структурообразующего материала при устройстве щебеночного основания.

Список литературы

1. Шепелев И.И., Стыглиц И.С., Еськова Е.Н., Жижаяев А.М. Исследование химических и токсичных свойств нефелиновых шламов для использования в сельском хозяйстве // Вестник КрасГАУ. 2016. № 2.
2. Куркатов С.В., Андреева С.Г. Оценка класса опасности нефелиновых шламов, отходов глиноземного производства ОАО «Ачинский глиноземный комбинат» // Конференция «Проблемы экологии и развития городов». 2001. Т. 1.
3. Нефелиновые шламы / П. И. Боженков, В. И. Кавалерова; науч. ред. И. Д. Запорожец.
4. Применение нефелинового шлама для строительства оснований автомобильных дорог в условиях Сибири: диссертация / В. М. Бескровный; науч. рук. В. М. Безрук.
5. Оценка безопасности функционирования конструкции щебеночного основания с расклинковкой нефелиновым шламом И. Р. Мухаррямов; науч. рук. Б. Н. Карпов: сайт. URL: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/27718/Oценка_bezopasnosti_funkcionirovaniya_konstrukcii_shchebyonochnoogo_osnovaniya_s_rasklincovkoj_nefelinovym_shlamom.pdf?sequence=1.

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ФУНДАМЕНТА ОТ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ

Т.С. Пастухова*

Научный руководитель Е.А. Чайкин

Сибирский федеральный университет

В Красноярском крае особо остро стоит вопрос пучинистости грунта. Существует множество методов защиты фундамента от деформаций морозного пучения. Рассмотрим несколько наиболее распространенных методов с целью определить их эффективность.

1. Глубина заложения

Возьмем в качестве примера фундамент с размерами подошвы 1×1 м и глубиной заложения 2 м.

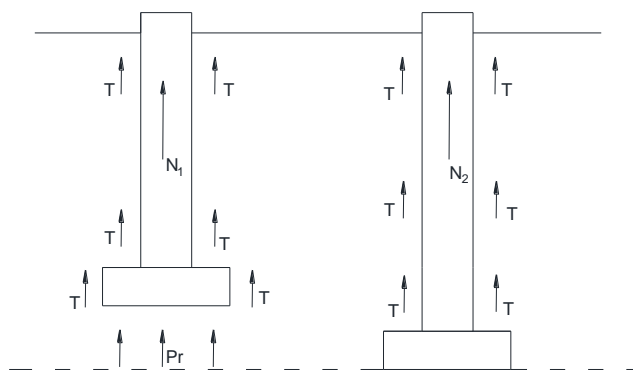


Рис. 1. Сравнение сил пучинистости по глубине заложения фундамента

N_1, N_2 – силы пучения;

$$N_1 = Pr + \tau; \quad (1)$$

$$N_2 = \tau, \quad (2)$$

где Pr – нормальная сила пучения; τ – касательные силы пучения.

Методику расчета примем по «ТСН МФ-97 Проектирование, расчет и устройство мелкозаглубленных фундаментов малоэтажных жилых зданий в Московской области» [1]. Удельная нормальная сила пучения грунта P_r , кПа, для столбчатого фундамента:

$$P_r = K_a (u \times d_z / A_f) \sigma_s \quad (3)$$

где u – соответственно ширина подошвы ленточного и периметр подошвы столбчатого фундаментов, м; $u = 1 \times 4 = 4$ м; $d = 2,5 - (2 + 0,3) = 0,2$ м; – толщина слоя грунта, м, под фундаментом, вызывающего деформацию пучения $h_{\text{фп}}$, $d_z = d_f - (d +$

* © Пастухова Т.С., 2018

$h_{\text{п}}$); $d_f = 2,5$ м – глубина промерзания грунта в Красноярске [2], $d = 2$ м – глубина заложения фундамента; $h_{\text{п}} = 0,3$ м – толщина подсыпки песка; $K_a = 0,41$ – коэффициент условий работы пучинистого грунта под фундаментом; $A_f = 1 \times 1 = 1$ м²; $\sigma_s = 10$ кПа – сопротивление смещению мерзлого грунта относительно фундамента, определяемое из зависимости от расчетной температуры T_d и скорости пучения грунта v_f , см/сут, при его пучении под фундаментом определяется из выражения:

$$v_f = h_{\text{п}} / 30t_d \quad (4)$$

$$v_f = 0,014 / 3,48 = 0,004 \text{ см/сут.},$$

где $h_{\text{п}}=0,014$ – подъем ненагруженного основания, см; t_d – продолжительность периода, мес., промерзания грунта под фундаментом при продолжительности зимнего периода, равного для Красноярска 3,48 мес.

Расчетную температуру T_d принимаем равную -1 °С [3].

Подъем ненагруженного основания $h_{\text{п}}$ при пучении грунта ниже подошвы фундамента:

$$h_{\text{п}} = h_f \left(1 - \frac{d+h_{\text{п}}}{d_f} \right)^{3/2} = 0,175 \times 0,08 = 0,014 \text{ м.} \quad (5)$$

Величина подъема ненагруженной поверхности грунта h_f определяется по формуле:

$$h_f = \varepsilon_{\text{фн}} \cdot d_f, \quad (6)$$

$$h_f = 0,07 \times 2,5 = 0,175 \text{ м,}$$

где $\varepsilon_{\text{фн}} = 0,07$ – относительная деформация морозного пучения грунта, доли ед.; $d_f = 2,5$ м – расчетная глубина промерзания грунта [4]; $P_r = 0,41(4 \times 0,2 / 1)10 = 3,28$ кПа.

Расчетное значение удельной касательной силы пучения $\tau_{\text{фн}}$, кПа, определяется по формуле

$$\tau_{\text{фн}} = K_0 \tau_{\text{фнн}}, \quad (7)$$

где $\tau_{\text{фнн}}$ – нормативное значение удельной касательной силы пучения, кПа, принимаемое равным: для чрезмерно и сильнопучинистых грунтов – 70 кПа[5]:

$$\tau_{\text{фн}} = 1 \times 70 = 70 \text{ кПа,}$$

где K_0 – коэффициент, учитывающий состояние боковой поверхности фундамента; при гладкой бетонной поверхности $K_0=1$ [1].

$$N_1 = P_r + \tau_{\text{фн}} = 3,28 + 70 = 73,28 \text{ кПа.}$$

При заложении фундамента на непучинистый грунт, учитываются только касательные силы пучения: $N_2 = \tau_{\text{fh}} = 70$ кПа.

$N_1 > N_2$, следовательно, заложение фундамента на непучинистый грунт является более надежным методом заложения.

2. Гидроизоляция бетона

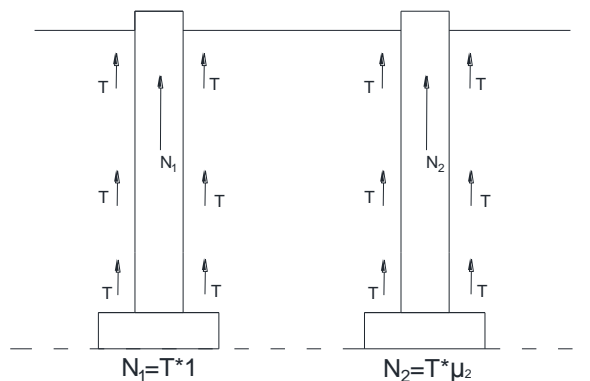


Рис. 2. Сравнение сил пучинистости с помощью гидроизоляции бетона

$$N_1 = \tau \times 1 = 70 \text{ кПа};$$

$$N_2 = \tau \times \mu_2, \tag{8}$$

где μ_2 – коэффициент трения гидроизоляции;

$$\mu_2 = \mu_{\text{битума}} / \mu_{\text{бетона}} = 0,275 / 0,55 = 0,5,$$

где $\mu_{\text{битума}} = 0,275$ – коэффициент трения битума; $\mu_{\text{бетона}} = 0,55$ – коэффициент трения бетона.

Таким образом, гидроизоляция бетона обеспечивает уменьшения силы пучения.

3. Сравнение сил пучения фундамента на забивных сваях и фундамента технологии ТИСЭ

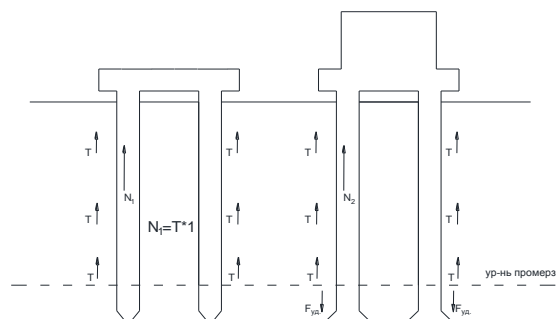


Рис. 3. Сравнение сил пучения фундамента на забивных сваях и ТИСЭ

Сила пучения фундамента на забивных сваях равна касательным силам пучения.

$$N_1 = \tau \times A_{\text{бок}} = 210 \text{ кПа.} \quad (9)$$

$A_{\text{бок}} = 2,5 \times 1,2 = 3 \text{ м}^2$ – площадь боковой поверхности сваи, соприкасающейся с пучинистым грунтом.

В действующих нормативных документах нет методики расчета свай с уширением на выдергивание, поэтому я решила принять методику из книги Реута «Справочник по проектированию линий электропередачи» [6] для грибовидных свай под опоры электропередачи, потому что это наиболее близкие по конструктиву фундаменты.

При действии на фундамент нормативной вырывающей нагрузки расчет по деформации производится по формуле

$$N_{\text{в}}^{\text{н}} \leq mR_3F_0 + G_{\text{ф}}, \quad (10)$$

где $m = 1,1$ – коэффициент условий работы для фундаментов под жилые и общественные здания; $R_3 = 250 \text{ кПа}$ – расчетное давление на грунт засыпки, при модуле деформации $E = 200 \text{ кГ/см}^2$; $F_0 = 4 \text{ м}$ – проекция площади верхней поверхности плиты на плоскость, перпендикулярную оси фундамента; $G_{\text{ф}} = Af \times d \times 20 = 0,36 \times 3 \times 20 = 21,6$ – вес фундамента; $Af = 0,6 \times 0,6 = 0,36$ – площадь подошвы; $d = 3 \text{ м}$ – глубина заложения; $N_{\text{в}}^{\text{н}} = 210 \text{ кПа}$ – касательные силы пучения.

$$210 \leq 1,1 \times 250 \times 4 + 21,6$$

$210 \text{ кПа} \leq 1121,6 \text{ кПа}$ – неравенство верно, следовательно, сваи с уширением на выдергивание способны выдержать нагрузку на вырывание пучинистыми грунтами до $1121,6 \text{ кПа}$.

Рассматривая наиболее распространенные методы защиты фундамента от морозного пучения, можно сделать вывод, что наиболее эффективным методом является установка свай по технологии ТИСЭ, так как они способны выдержать большую нагрузку на вырывание пучинистыми грунтами.

Список литературы

1. ТСН МФ-97 МО. Проектирование, расчет и устройство мелко заглубленных фундаментов, малоэтажных жилых зданий в Московской области. Утверждены постановлением Правительства Московской области от 30.03.98 № 28/9/Москва, 1998.
2. СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-01-99*.
3. СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88 (с Изменением N 1).
4. СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений. М., 1995.
5. СП 24.13330.2011. Свод правил. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция взамен СНиП 2.02.03-85.
6. Справочник по проектированию линий электропередачи / под ред. М.А. Реута и С.С. Рокотяна. М.: Энергия, 1980.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЖДЕВОГО СТОКА В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ ЕНИСЕЙСКОГО СЕВЕРА

А.С. Савич*

Научный руководитель В.В. Серватинский
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

В настоящее время актуальной является задача изучения наибольшей опасности для условий криолитозоны Енисейского Севера – наводнения в период весеннего половодья и летне-осенние высокие дождевые паводки.



Рис. 1. Паводочный сброс в условиях криолитозоны при незначительных площадях достигает значений природных катастроф

Источником воды, а значит и опасности для транспортных сооружений, являются паводки на прилегающих водосборных бассейнах без ярко выраженных водотоков.

По наблюдениям паводочный сброс в условиях криолитозоны при незначительных площадях достигает значений природных катастроф.

Вечномерзлые грунты обладают высокой прочностью на сжатие, а при оттаивании прочность теряют. Вследствие высокой суммарной влажности происходят осадки и просадки.

В случае избыточного увлажнения грунтов их прочность уменьшается, снижается модуль упругости, что может сказаться и на состоянии дорожной одежды. В зоне вечной мерзлоты поверхностные воды аккумулируют тепло и растепляют мерзлые грунты основания, поскольку теплоемкость воды намного выше теплоемкости воздуха. В результате чего насыпи теряют прочность, происходят осадки и просадки, которые могут привести к деформациям дорожной одежды (вплоть до ее разрушения). По этой причине присутствие поверхностных вод у подошвы насыпи в зоне вечной мерзлоты должно быть исключено.

Важное значение в питании поверхностных вод в жидком состоянии имеют поступившие через них атмосферные осадки. Одновременно с этим яв-

* © Савич А.С., 2018

лением наблюдается значительный перенос тепла к вечномерзлым грунтам, выступающим в роли водоупора.

Перерывы в выпадении осадков продолжительностью до полусуток практически не приводят к снижению паводка. Натурные обследования специально оборудованных водотоков на ручьях Прямой ($F = 15,95 \text{ км}^2$), Солдатский ($F = 16,38 \text{ км}^2$), Гремячий ($F = 5,35 \text{ км}^2$), Анциферовский ($F = 2,25 \text{ км}^2$), Медвежий лог ($F = 0,97 \text{ км}^2$) показывают, что показатели паводка от продолжительных дождей начинаются спустя 10–12 ч.

Гидрографы стока показывают, что паводок сформировался в результате всей серии дождей. Даже на ручье Анциферовский ($F = 2,25 \text{ км}^2$) паводок достиг пика плавно, лишь на ручье Медвежий лог произошло падение гидрографа и сформировался двухмодельный гидрограф, так как перерыв более 10 ч для водосбора 1 км^2 получился больше критического.

Так как почвенно-грунтовый сток, формирующий паводок, имеет большую продолжительность по времени, сток максимально продолжался до 6 ч 16.08.2017 (3,5 суток), то спад будет наступать, если перерыв в выпадении дождя будет равен времени, необходимому для наступления пика паводка. Следовательно, это дает основания применить к почвенно-грунтовому стоку принцип Мальвани (предельных интенсивностей), как в условиях вне креолитозоны.

Кроме этой особенности количественной характеристики стока, при дальнейшем анализе установлено, что гидрографы на водосборах порядка 15 км^2 вышли за границы линии дождя и при расчете объема стока оказалось, что коэффициент стока больше 1, то есть к створу сооружения пришло воды больше, чем выпало осадков.

Теплые осадки легко проникают через крупнообломочные грунты склонов (осыпи, курумники), каналы корневой системы растительного покрова, а также распространенные мохо-торфяные толщи (водонасыщение 800%) полностью впитываются и достигают водоупора в виде ВГВМГ. Затем, стекая, возвращаются в русло гидрографической сети. Места разгрузки почвенно-грунтового стока могут перемещаться по склону, и часто в процессе стока происходит выклинивание части воды и переход от фильтрационного к поверхностному, а при дальнейшем стекании возможна инфильтрация вновь. Температура воды выпавшего дождя значительно выше температуры грунтов деятельного слоя. По нашим наблюдениям, температура осадков составляет 15–16 °С, в зонах разгрузки – 3–4 °С, в ручье наблюдается незначительное повышение температуры до 6–7 °С.

Таким образом, происходит мощный теплоток в грунт, так как количество теплоты, необходимое на нагревание грунта, меньше, чем на оттаивание льда в мерзлых породах. Выявлено в ходе исследований, что большая часть теплоты (больше 80%) расходуется на преодоление нулевой завесы.

Необходимо собирать статистическую информацию по объемам стока у малых искусственных сооружений на вечномерзлых грунтах. Для этого в нашей дорожной лаборатории был разработан прибор, способный в автономном режиме собирать и обрабатывать информацию. Часть прибора составляет измери-

тель скорости потока ИСП-1М (рис. 3.) Зная площадь водосборного бассейна, выпавшие осадки и количество воды, поступившей к створу сооружения, мы можем сделать выводы о фазовых превращениях порового льда и переходе воды из твердого в жидкое состояние, который создает дополнительный слой стока, накладывающийся на фильтрационный слой.



Рис. 2. Теплопоток в грунт

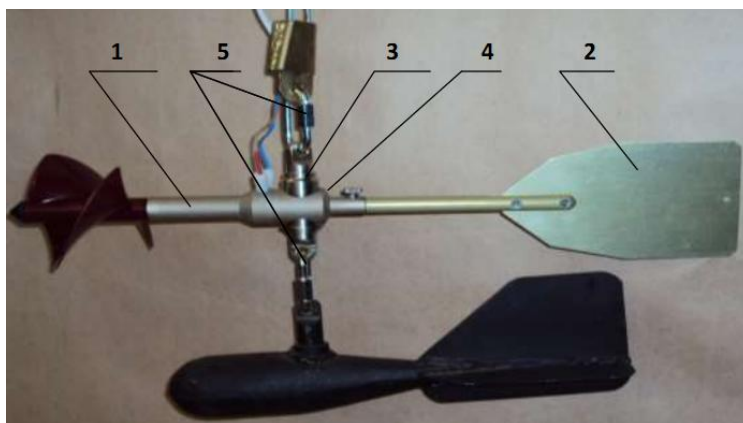


Рис. 3. Измеритель скорости потока ИСП-1М:
1 – вертушка; 2 – стабилизатор; 3 – вертлюга; 4 – шток;
5 – карабин с тросом/штангой и гидрометрический груз

Следовательно:

- при прогнозировании стока необходимо учитывать, что коэффициент стока больше 1 и что к створу сооружения приходит воды больше, чем выпало осадков;
- при проектировании малых искусственных сооружений на вечномерзлых грунтах необходим учет геофизических и грунтово-гидрологических условий территории;
- в качестве расчетного дождя необходимо использовать серию дождей.

Список литературы

1. Слабожанин Г.Д. Гидрометрия: учеб. пособие. Томск, 2014. 58 с.
2. Павлов А.В., Малкова Г.В. Современные изменения климата на Севере России. Альбом мелкомасштабных карт. Новосибирск, 2005. 54 с.
3. Максимов Е.В. Учение о ритмах в природе. СПб., 2000. 117 с.

Современные проблемы дизайна архитектурной среды

ОСВЕЩЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

О.С. Морозова, Е.А. Журавлева*

Научный руководитель С.А. Истомина
кандидат археологических наук

Сибирский федеральный университет

Архитектурное освещение является универсальным инструментом освещения фасадов зданий, монументов, памятников и других архитектурных сооружений. Используется для выделения архитектуры в общем городском облике в темное время суток.

По назначению архитектурное освещение делят на два типа. Функциональное освещение делает удобным и безопасным пребывание человека на улицах города. В России роль уличной подсветки крайне важна, так как большую часть года световой день непродолжителен. Декоративное освещение преобразует городские улицы, придавая им запоминающиеся черты. Необходимость в декоративной фасадной подсветке возникает во время торжественных мероприятий: фестивалей, спортивных событий, праздников.

Существуют разные типы фасадного освещения. **Акцентное** выделяет детали: лепнину, колонны или окна. Для этого вида подсветки на фасаде здания подходят светодиодные прожекторы с узким лучом. Это удобно, когда необходимо выделить какую-то конкретную часть здания. Благодаря такому приему общий осветительный сценарий становится более привлекательным [2]. **Фоновое** ярко высвечивает конкретный элемент, выхватывая его из темноты, привлекает к объекту дополнительное внимание. Это освещение предполагает использование металлогалогенных ламп от 400 Вт с рассеянным светом. **Контурное** выделяет только контуры объекта. Здесь используют светодиодные ленты, гирлянды и неоновую подсветку. **Заливающее** дает равномерное освещение фасадов зданий по всей площади. Здесь используют осветительные приборы с рефлектором или плафоном. Заливающую подсветку не рекомендуется применять для домов с явными дефектами, так как недостатки будут бросаться в глаза. **Динамическое** применяется с программируемыми RGB-светильниками. Для управления RGB-прожекторами используется специальный контроллер, с помощью которого можно задать программу для изменения подсветки [2]. Работу подсветки фасадов программируют относительно времени года, погодных условий или даже в такт музыке [1].

Этапы создания архитектурного освещения для исторического объекта включают: сбор информации об объекте и составление технического задания; создание проекта освещения; монтаж; обслуживание.

Значительную часть центральной улицы Мира вместе с домом 98 формирует здание Доходного дома Либмана пр. Мира, 96, эта постройка известна также под названием «Пассаж» из-за размещения в нем одноименно-

* © Морозова О.С., Журавлева Е.А., 2018

го банкетного зала. Здание является памятником архитектуры начала XIX в. в стиле модерн.

Здание незаслуженно теряется в темное время суток. Необходимо выделить все лепные украшения здания, усилить эффект величественности с помощью архитектурной подсветки (визуализация представлена на рис. 1). Также была подсчитана смета на светотехническое оборудование (табл. 1).



Рис. 1. Визуализация освещения Доходного дома Либмана

Таблица 1

Смета светотехнического оборудования

Оборудование	Кол-во, шт.	Цена, руб.	Всего, руб.
Прожектор светодиодный СДО-5-70 70W 220V 6500K Диапазон рабочих температур –40...+50	12	1 566	18 792
Светильник светодиодный архитектурный MS-SLS-j101C R-CW-30-GREY 3 W 220V 6500K Диапазон рабочих температур –40...+50	12	910	10 920
Линейный светодиодный прожектор Wallwasher 1000 мм 18W 220V 6500K Диапазон рабочих температур –40...+40	48	3 192	153 216
Светодиодный прожектор BR-AIR WHITE 10W 220V 6500K Диапазон рабочих температур –40...+40	18	909	16 722
Итого затраты на оборудование			199 650

Дизайн-проект фасадного освещения Доходного дома Либмана предусматривает использование 90 светильников различного профиля. Основное освещение организовывается прожекторами основных архитектурных элементов здания по первому этажу. Линейная подсветка встроена под подоконники. Архитектурные светильники лучевого типа освещают декоративные элементы здания. Цветовая температура свечения выдержана в белом цвете. Примерная смета затрат на оборудование составила 199 650 тыс. руб.

В Красноярске есть также пример уже освещенного здания, мимо которого невозможно спокойно пройти, это Доходный дом Семенова и Романова, по адресу пр. Мира, 86. Он был построен в 1900–1904 гг. архитектором А.А. Фольбаумом. Входит в число памятников архитектуры. Аккуратный фасад – плод реставрации [3].

Удивляет странная подсветка дома. Все здание светится белым светом, но часть в центре отликает красным (рис. 2, а). В народе этот дом уже прозвали «Дом Дракулы». Для того чтобы узнать мнение людей по поводу освещения этого здания, был проведен опрос жителей Красноярска. Значительная часть людей одобрила такую подсветку из-за отсутствия представления о том, как это должно быть: «А красиво ведь», «Уж лучше так, чем в темноте». Когда людям на выбор был представлен вариант более гармоничного освещения (рис. 2, б), большинство жителей проголосовали за более спокойный и приятный глазу вариант освещения. Результаты опроса представлены на рис. 3.

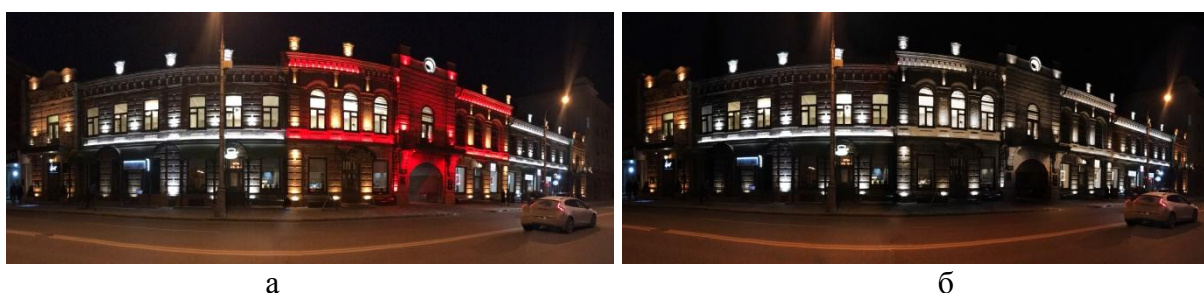


Рис. 2. Варианты освещения Доходного дома Семенова и Романова: а – существующий вариант; б – предлагаемая визуализация

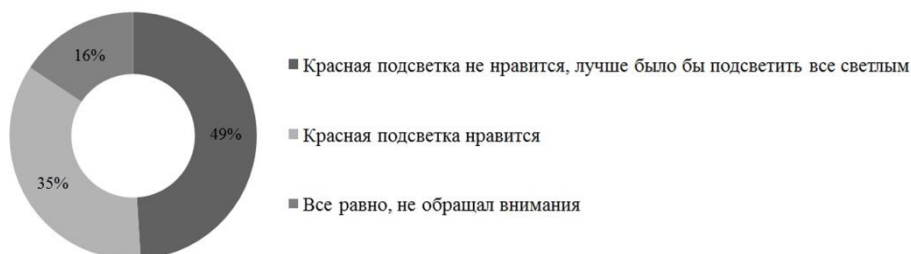


Рис. 3. Результаты опроса жителей

За то, что нужно подсветить все исторические здания на проспекте Мира в единой стилистике, проголосовало 50 человек из 52 опрошенных.

Обращаясь к опыту других российских городов, хотелось бы отметить, как преобразилась центральная улица г. Омска: к 300-летию города вся историческая застройка по ул. Ленина была отреставрирована и полностью подсвечена в единой стилистике. Жителям Красноярска в день празднования 400-летия дня города тоже хотелось бы увидеть весь исторический архитектурный ансамбль в гармонично представленном световом облики.

Список литературы

1. Архитектурное освещение: Какие задачи решает архитектурная подсветка зданий? [Электронный ресурс] // Азбука света, свет особого назначения. Режим доступа: <https://abclight.ru>.
2. Применяемое оборудование: Архитектурная подсветка, праздничная и новогодняя иллюминации [Электронный ресурс] // Brain creative lighting. Режим доступа: <http://braincompany.ru>.
3. Реставрация исторических зданий – вопрос, который сейчас в Красноярске почти не обсуждается: Реставрация по-красноярски: когда в городе появится «Исторический квартал» [Электронный ресурс] // ТВК. Режим доступа: <http://tvk6.ru>.

РОЛЬ АРХИТЕКТУРНЫХ УТОПИЙ XX-XXI ВЕКОВ В РАЗВИТИИ ОБЩЕСТВА

А.В. Панченко*

Научный руководитель В.Н. Истомина

Сибирский федеральный университет

Наш век несет глобальные изменения во всех областях человеческих знаний, например, технологии, экономики, социальной сфере, проектировании и т.д. Платой за это служат проблемы глобального характера. При возникновении определенных проблем человек создает образы-цели, которые компенсируют неопределенности в тех или иных областях. Инструментом построения подобных образов служит **утопическое мышление**, ориентированное на факторы, которые не содержатся в привычном порядке вещей. Это мышление производит **утопии** – идеальные модели, отличающиеся от других форм мысленного эксперимента образной целостностью, системностью. Одной из таких моделей служат **архитектурные утопии**, наглядно иллюстрирующие материально-пространственное окружение человека, образующего основу его жизнедеятельности, поведения, отношений с другими людьми.

Планируя окружающую среду, человек в конечном счете планирует самого себя. При этом осуществляется не только практическая функция, но и информационное сопровождение, которое закладывается в формы окружения, их гармоничность и художественную ценность. По этим причинам архитектурные утопии являются наиболее информативными при демонстрации острых проблем и тенденций того времени, когда они были сформированы. В данной работе, опираясь на утопические проекты разных архитекторов, проанализированы проблемы и тенденции двух временных отрезков. В качестве примеров для сравнения были взяты шестидесятые годы (времена первых полетов в космос и экспериментов в дизайне и архитектуре) и наше время, в котором происходит прогресс во всех сферах жизни и полный синтез технологий и архитектуры уже не является фантастикой.

Для начала следует выделить универсальные черты всех утопий, которые говорят об их схожести, вне зависимости от времени появления.

1. Высокоморальные мотивы. Эти мотивы исходят из желания действительно улучшить жизнь человека. Происходит стремление к эмансипации личности (создание достойных условий существования для каждого индивидуума). Следует заметить, что во всех утопических проектах процесс эмансипации происходит посредством уравнивания условий жизни всех людей, будь то жизнь в передвижном городе в проекте «Мувинг – Сити» творческой группы Архигрэм в 1960-х гг. или же в современном проекте подводного города «Aequorea» архитектора Vincent Callebaut.

* © Панченко А.В., 2018

2. Неполнота реализации. Архитектурные утопии последних двух столетий объединяет их нереализуемость: ни одна из них не была воплощена в жизнь в полной мере. Бумага – единственный материал, на котором фантазия архитекторов могла проявить себя в неограниченном реальностью формате. Но, с другой стороны, почти все основные идеи архитекторов-утопистов рано или поздно претворялись в жизнь. Так, например, проект «Plug-in-city» Питера Кука, разработанный в шестидесятых годах, примерно демонстрирует ситуацию современных энергетических центров, к которым подсоединяются провода, питающие строения различного назначения. Или же невероятные формы зданий современных архитекторов – футурологов, частично воплотившиеся в работах Захи Хадид.

3. Антиурбанизм – является одним из ключевых факторов всех утопий. Желание вернуть человеку природу, а природе человека может развиваться и одновременно со стандартизацией зданий и их требованиями к подчинению и функциональности. Это можно проследить как в утопическом проекте «Морская цивилизация» архитектора Киёнори Кикутакаэ, так и в современных амбициозных утопических проектах, таких как «Нью-Йоркская Стрекоза».

Утопии шестидесятых годов стараются походить на футуристические космические корабли, явно прослеживается большая увлеченность людей к только открывшемуся в то время космическому пространству. В проектах прослеживается настроение людей, преодолевших трудности послевоенных лет и готовых к созданию нового светлого будущего. Практически во всех проектах, к примеру «Движущийся город», «Город под водой», мы видим, что события, связанные с перемещением человека на луну, породили целый ряд утопий, где архитектура не является статичным объектом, а все время подвержена перемещению. Видно желание человека к новым открытиям, знаниям, знакомствам, экспериментам, чего возможно достичь лишь через постоянное перемещение. Возможно, это также было связано со страхом новых военных столкновений, в процессе которых города смогут передвигаться к новым местам, с лучшими условиями жизни. Создание моделей различных «Геодезических куполов» Бакминстером Фуллером для окружения ими зданий и даже целых районов только подтверждает эту версию. В таких проектах, как «Жилой кокон» группы Архигрэм или «Центральный жилой блок» Чезаре Коломбо, мы видим продолжение идей Ле Корбюзье о минимальных комфортных условиях для жизни, что свидетельствует о стремлении решить проблемы комфортного расселения людей. Правда, развиваются эти идеи в направлении футуристических форм и возможности сворачивать и разворачивать архитектуру для постоянного перемещения.

В современных утопических теориях видно, что человеку уже не нужно постоянно перемещаться, чтобы приобретать новые знания и знакомства, изобретения интернета решило проблемы образования и общения последующих поколений. Усовершенствование транспорта и его количественное увеличение приводит к тому, что человек больше не боится расширять города и строить большие квартиры для проживания. Поиск наименьших по размеру комфортных условий остается в прошлом и современные утопические теории уже не

скупаются на размеры, создавая огромные футуристические объекты, такие как подводная башня «водоскреб», работающая на энергии солнца и воды, или, например, уже отмеченный выше огромный комплекс городской фермы «Нью-Йоркская стрекоза». Кроме достоинств преодоления проблем прошлых лет в этих проектах можно проследить борьбу с серьезными проблемами современности, такими как экология, перенаселение, истощение природных ресурсов, в том числе и пищевых, обеспеченность энергией. В современных утопических проектах практически невозможно проследить раздельной мелкоячейистой планировки помещений. Присутствуют только открытые пространства с общими местами для приема пищи и проведения досуга, что свидетельствует о проблеме одиночества. При сравнении утопических проектов также можно проследить разность отношения к военным угрозам. Если в шестидесятых годах архитектура служит средством для укрытия от различных угроз, как в проекте «Геодезического купола», то современная утопическая архитектура нацелена на сближение государств и смягчение их отношений, как в проекте «Ничья земля» архитектора Фу Хоанга, технология которого предполагала извлекать молекулы воды из воздуха и опреснять их, превращая в чистую питьевую воду.

Заключение. Создание утопической архитектуры – это взгляд в будущее, прогнозирование. При создании подобных утопий необходимо предвидеть, к чему движется общество, и представить, в каком времени и на каком месте будет находиться данный объект, разрешая в нем все насущные проблемы. Таким образом, утопические модели превращаются в идеальные проекты, которые сами по себе, возможно, никогда не будут реализованы, но которые наполняют вдохновением работы современных архитекторов.

Список литературы

1. Как архитектурные утопии помогают развиваться городам [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rgo-sib.ru/project/90.html>.
2. Утопическое мышление и архитектура [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tehne.com/node/6019>.
3. Архитектурные проекты будущего, которые не были реализованы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://novate.ru/blogs/150215/30006>.
4. Эксперименты и дизайн утопии [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://studopedia.su/11_53564_eksperimenti-i-dizayn-utopii.html.

КОЛОРИСТИЧЕСКИЙ ОБЛИК ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

А.А. Бурцева*

Научный руководитель С.А. Истомина
кандидат археологических наук

Сибирский федеральный университет

Сегодня искусственная среда обитания, которую создал человек, не всегда является для него комфортной в плане колористических решений. В процессе исследования колористической среды города Красноярска выявлены следующие проблемы. Во-первых, это отсутствие единой цветовой гаммы. Во-вторых, это цветовая дисгармония с природным окружением. В-третьих, колористика рекламы, вывесок, баннеров, ее хаотичное размещение, доминирует в городской среде, тем самым мешая объективно воспринимать окружающую среду. В результате исторические фасады зданий утрачивают свою цветовую палитру, а современные высотные здания, пытаясь выделиться, контрастируют с окружающей средой.

Все эти проблемы негативно сказываются на общем цветовом облике города и отражаются на психологическом состоянии его жителей, а также создают неправильное восприятие цвета в архитектуре.

Стоит отметить, что цвет является не менее важным фактором для восприятия архитектурных объектов, чем стиль. К сожалению, это оставляют без внимания. Цвет сейчас это не просто средство придания живописности городу, это показатель качества городской среды и пригодности её для проживания.

Цвет, кроме эстетической функции, поддерживает историческую память, является одним из средств визуальной ориентации в городе. У каждого города есть своя уникальная колористическая палитра. В каждом микрорайоне цветовое решение индивидуально. Оно должно быть связано с тем, где микрорайон находится, примыкают ли к нему исторические кварталы, и как на него воздействует природное окружение.

Еще французский архитектор-колорист Мишель Клер отмечал: «Цвет должен являться частью политики градостроительства» [2]. Чтобы создать гармоничную цветовую среду, необходимо для начала изучить генеральный план города Красноярска. Изучить исторически ценную застройку города. Следующий этап – детально рассмотреть кварталы, выработать колористические схемы города и определить главную колористическую идею каждого конкретного района. В завершение разработать цветовые палитры для фасадов как общественных, так и жилых домов.

Чтобы правильно осуществлять работу по этим четырем этапам, в первую очередь необходимо тщательно проанализировать исторический цвет города и цветовые предпочтения жителей. Каждая историческая эпоха представляет собой определенную палитру цветов.

В Красноярске на сегодняшний день, застройщики для того, чтобы привлечь покупателей, стараются выделиться своей индивидуальной цветовой палитрой,

* © Бурцева А.А., 2018

из-за чего в городе формируется колористическая дисгармония. Если посмотреть на Красноярск с высоты птичьего полета, то можно увидеть, как теряется исторический центр города, выбиваются современные высотные здания, не только из-за своей этажности, но и цвета. Современные многоэтажки зачастую вступают в конфликт с окружающей средой. Одним из ярких примеров, является район Северный, который до сих пор активно застраивается зданиями с яркими, броскими, контрастными, а порой и «ядовитыми» цветными фасадами. Проезжая, по этому району, невозможно сфокусироваться на определенных объектах, потому что, не только высотки заявляют о себе, но и реклама старательно пытается выйти на первый план, засоряя городскую среду на много больше, чем многоэтажное строительство. Часто можно наблюдать, как рекламный баннер закрывает половину фасада здания. При этом цвет баннера для привлечения внимания контрастирует с архитектурой. Неудачным примером цветового сочетания можно назвать ЖК «Параллели» на ул. Копылова, где многоэтажки закрыли обзор на панораму города, к тому же дисгармонируют как по высоте, так и по цветовому решению с городской и природной средой. К сожалению, коммерческие интересы обезличили город, лишили его своей уникальности, эстетической красоты. Мы потеряли исторический центр с его уникальной архитектурой, но выделили современные кварталы. Город колористически засорен, что мешает пространственному ориентированию. В городской среде тяжело находится психологически, на данный момент она вызывает негативные эмоции.

Современное состояние городской среды требует выработки крупноплановых концепций колористического облика Красноярска. Для этого необходимо разработать городу свой уникальный фирменный стиль, который будет его отличать от множества других городов, в котором будут регламентированы допустимые цветовые палитры для застройщиков и рекламных агентств. Эти палитры должны учитывать уникальную природную среду (цвет сопки, камней, лесов и неба в разные времена года), для застройки рекомендовать цвета местных материалов, отдавая предпочтение оттенкам, которые гармоничны с окружающей средой. Чтобы решить задачу, необходимо обратиться к опыту зарубежных и отечественных городов, которые уже решили эту проблему.

Список литературы

1. Семенова Т.С. Цвет в городе. М. Tikkurila Paints Oy, 2007. 120 с.
2. Ефимов А.В. Колористика города. М.: Стройиздат, 1990. 272 с.
3. Ильина О.В., Бондарева К.Ю. Цветоведение и колористика: учеб. пособие. СПб.: ГОУ ВПО СПбГТУРП, 2008. 120 с.
4. Концепция колористики города [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://life-prog.ru/1_807_kontseptsiya-koloristiki-goroda.html.
5. Колористика предметно-пространственной среды [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.arhplan.ru/buildings/objects/colours-in-detail-spatial-environment>.
6. Изменение цветового облика северных городов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sibac.info/journal/student/2/71547>.

Специальные инженерно-технические системы

СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ИНФОРМАЦИИ О ПЕРВИЧНОЙ ВОЗДУШНОЙ ОБСТАНОВКЕ

А.Е. Догадина*

Научный руководитель И.В. Лютиков
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

В ходе данной работы был проведен краткий анализ и определение возможностей существующих в некоторых современных РЛС систем объективного контроля (ОК) радиолокационной информации (РЛИ), отображаемой на экранах индикаторов кругового обзора (ИКО) на базе электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), выявление недостатков существующих методов ОК РЛИ при работе в сложной, быстроизменяющейся воздушной обстановке. Для устранения этих недостатков была предложена система, реализующая новые принципы ОК РЛИ: независимая высокоинформационная система компьютерной регистрации информации о первичной воздушной обстановке с использованием ПЭВМ на примере РЛС 35Н6.

Для устранения существующих недостатков была разработана новая система ОК: система компьютерной регистрации информации о первичной воздушной обстановке (СКРИВО).

В отличие от старой системы, новая может работать независимо от аппаратуры РЛС, сама может отслеживать момент «включения ОК», позволяет регистрировать всю первичную информацию о воздушной обстановке, отображаемую на экране ИКО на базе ЭЛТ некоторых современных РЛС, а также информацию о состоянии органов управления режимами работы РЛС в реальном масштабе времени, воспроизводить в дальнейшем всю зафиксированную информацию в полной мере на мониторе ПЭВМ для анализа воздушной обстановки, тактики боевого применения СВН противника, действий своих средств, контроля действий оператора по выдаче информации о первичной воздушной обстановке и выбору режимов работы РЛС.

С помощью СКРИВО предусматривается также возможность организовать тренировку лиц боевого расчета конкретной РЛС, а при необходимости нескольких подразделений, путем доработки некоторых аппаратных и программных решений (например, аналогично [3]).

Одним немаловажным достоинством разработанной системы является потенциальная возможность её сопряжения с конкретным КСА из ряда КСА «Фундамент», благодаря использованию совместимых ПЭВМ.

Аппаратура СКРИВО унифицирована, малогабаритна, надежна, потребляет небольшое количество энергии, высокоинформативная, позволяет хранить большой объем информации.

* © Догадина А.Е., 2018

В перспективе для сбора, обработки и анализа полученных таким образом материалов ОК предлагается организовать автоматизированную систему ОК (АСОК), а также сопрячь ее с существующей системой компьютерной регистрации информации и первичной воздушной обстановке современных цифровых РЛС с ИКО на базе плоских ЖК-дисплеев. Один из вариантов построения АСОК представлен на рис. 1.

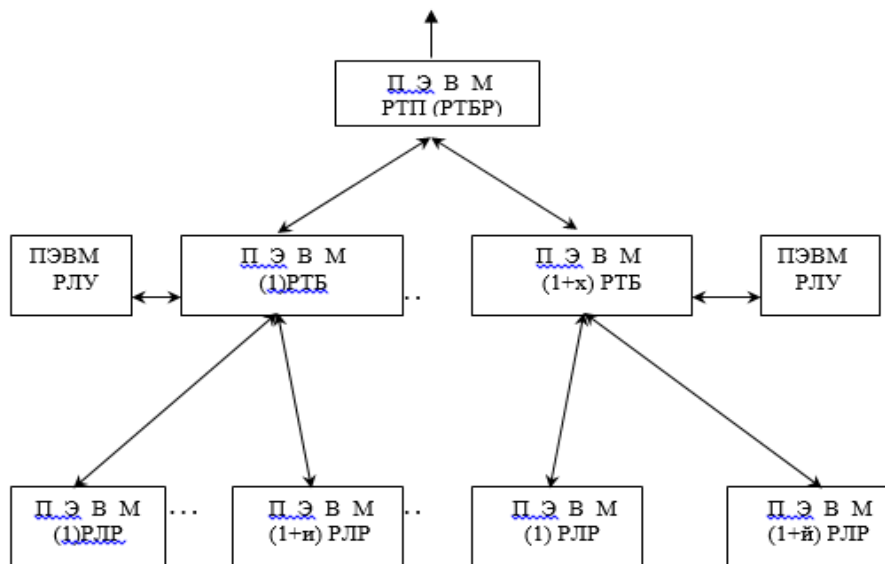


Рис. 1

Для возможности практической реализации СКРИВО была разработана и сопряжена с РЛС 35Н6 через выносное рабочее место оператора (ВРМО) с аппаратурой 355РР02 и не влияет на работу РЛС. СКРИВО включает в себя:

- часть аппаратуры отображения 354РР02;
- пульт управления режимами работы РЛС 355УФ02;
- устройство сопряжения;
- ПЭВМ.

Работа системы происходит в реальном масштабе времени. Пояснение порядка организации и взаимодействия СКРИВО с аппаратурой РЛС представлено на рис. 2.

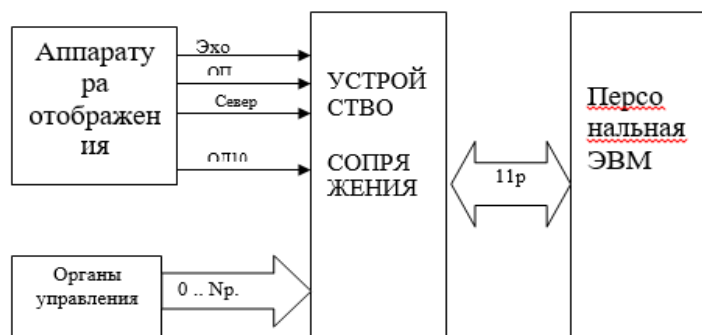


Рис. 2

В общем виде взаимодействие СКРИВО с аппаратурой РЛС можно описать следующим образом.

Сигналы с аппаратуры отображения (эхо-сигнал (Эхо), сигнал опознавания (ОП), отметки дальности (ОД10), отметка «Север» (ОС)), а также сигналы о состоянии органов управления режимами работы РЛС через устройство сопряжения под действием сигналов управления поступают на ПЭВМ, в которой программными методами осуществляется сохранение и обработка информации для дальнейшего использования.

В перспективе работа сводится к разработке, изготовлению, отладке и испытанию устройства сопряжения, а также организации программного обеспечения для обмена информацией между устройством сопряжения и ПЭВМ.

Заключение

В ходе работы было разработано предложение по созданию независимой высокоинформационной системы СКРИВО: усовершенствованной системы ОК РЛИ, отображаемой на экране ИКО РЛС, а также информации о состоянии органов управления режимами работы РЛС с помощью унифицированной аппаратуры ПЭВМ. Вопрос практической реализации созданной системы изначально был затруднен в своём решении в связи с ограниченными возможностями доступной ПЭВМ на базе процессора i486 по быстродействию и конфигурации, а также с трудностями по приобретению элементной базы для устройства сопряжения. Вследствие этого выборный способ практического решения задачи и поэтому разработанное устройство сопряжения и программное обеспечение осуществляют фиксацию, сохранение и накопление информации о первичной воздушной обстановке с возможностью последующего её воспроизведения на экране ИКО РЛС 35Н6 с целью решения задач тренировки лиц боевого расчета аналогично [3]. Результаты данной разработки можно использовать и на других РЛС РТВ, удовлетворяющих требованиям устройства сопряжения по входным сигналам.

Список литературы

1. Разработка устройств сопряжения для персонального компьютера типа IBMPC / Ю.В. Новиков, О.А. Калашников, С.Э. Гуляев; под ред. Ю.В. Новикова. М.: «Эком», 1998. 224 с.
2. Техническое описание РЛС 35Н6. Ч. 5.
3. Головкина И.В., Васильева М.Н., Лютиков И.В. Разработка устройства имитации воздушной обстановки и устройства сопряжения персональной ЭВМ с РЛС35Н6 // Электронный сборник материалов X Юбилейной Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука» с международным участием, посвященной 80-летию образования Красноярского края. Красноярск, СФУ, 2014. http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2014/pdf/d03/s61/s61_007.pdf.

СИСТЕМЫ РАДИОЛОКАЦИОННОГО ПРИКРЫТИЯ АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

М.Ш. Фазулов*

Научный руководитель С.П. Панько
доктор технических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

Скоротечность современных военных действий требует адекватных мер на воздействия со стороны возможного противника. К основным вооружениям стран на мировой арене относятся, в первую очередь, силы воздушно-космического нападения, СВКН. СВКН, содержащие в своем составе наступательные системы и боевое обеспечение, а также средства доставки, предназначенные для боевого применения в воздушно-космическом пространстве.

Для обеспечения контроля воздушного пространства (ВП) и принятия мер по пресечению несанкционированного вторжения СВКН противника в воздушное пространство нашего государства используется радиолокационное поле, которое простирается по всей территории и границам Российской Федерации.

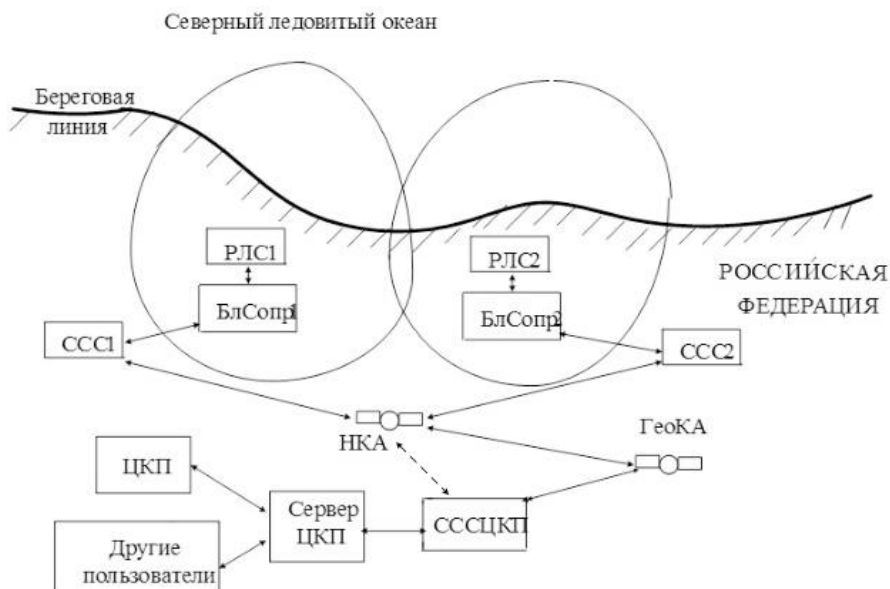
Одной из проблемных задач ВКС РФ на современном этапе является обеспечение радиолокационного обзора воздушного пространства Арктических рубежей нашей страны с целью раннего обнаружения, факта нарушения воздушных рубежей страны средствами воздушно-космического нападения со стороны Северного ледовитого океана и передачи информации об этом событии в Центральный командный пункт. Эта задача сопровождается рядом специфических требований, первым из которых является содержание личного состава воинских частей за полярным кругом в жестких климатических условиях Арктики. Кроме того, немаловажным обстоятельством является удаленность размещения радиолокационных постов от Большой Земли и повсеместное отсутствие инфраструктуры связи. Поэтому наиболее целесообразно строить систему радиолокационного прикрытия северных рубежей РФ на основе технологий, не использующих непосредственное участие оперативного персонала в работе радиотехнических средств в составе удаленных радиолокационных постов.

На рисунке представлена в обобщенном виде структурная схема предлагаемой системы (для примера в составе только двух радиолокационных постов).

Отсутствие инфраструктуры связи в месте дислокации прибрежного радиолокационного поста приводит к необходимости использования космических телекоммуникационных технологий. Геостационарный космический аппарат (ГеоКА), который может явиться ретранслятором информации, расположен на высоте порядка 36 тыс. км в плоскости экватора. Поэтому угол места, под которым он может наблюдаться с Арктического радиолокационного поста, достаточно мал или даже приобретает отрицательные значения. Поэтому целесооб-

* © Фазулов М.Ш., 2018

разно использовать с этими целями систему Низкоорбитальных космических аппаратов НКА, которые движутся по орбитам с высотой порядка 2 000 км. Ретранслятор на борту НКА можно использовать для непосредственной связи с ЦКП (на рисунке показано пунктиром), если прямая видимость обеспечивается, или с промежуточной ретрансляцией через транспондер ГеоКА.



Обозначения: РЛС (1, 2) – Радиолокационная Станция, Бл. Сопр (1, 2) – Блок Сопряжения, СССР (1, 2) – Станция Спутниковой Связи в составе радиолокационного поста, НКА – Низкоорбитальный Космический Аппарат, ГеоКА – Геокариерный Космический Аппарат, СССРКП – Станция Спутниковой Связи Командного Пункта, Сервер ЦКП – Сервер Центрального Командного Пункта, ЦКП – Центральный Командный Пункт

Рис. Обобщенная схема системы радиолокационного прикрытия Арктических территорий Российской Федерации

Устойчивая работоспособность удаленных средств может быть обеспечена на основе использования прямого командного и обратного телеметрического радиоканалов. По прямому каналу передаются из ЦКП команды на управление узлами и подсистемами аппаратных средств удаленного радиолокационного поста. Прохождение каждой команды по каждому элементу линии передачи должно сопровождаться квитанцией, подтверждающей успешность передачи команды. По каналу телеметрии передается информация о параметрах и режимах работы узлов и подсистем, включая остаток топлива для энергетического агрегата, а также относительно обнаруженных воздушных целей. Для контроля работоспособности РЛС без участия персонала в удаленной местности целесообразно использовать специализированный приемо-передающий имитатор сигналов, вынесенный на незначительное расстояние от приемо-передающей антенны и управляемый также по командам с ЦКП. Такое решение позволит контролировать параметры приемо-передающего тракта РЛС, а также линии спутниковой связи. Телеметрия в части контроля работоспособности поступает к

«другим пользователям», под которыми понимается, в первую очередь, инженерно-технический персонал, определяющий неисправности на основе анализа телеметрии. Устранение неисправностей, а также проведение плановых профилактических мероприятий, в том числе доставка возобновляемых ресурсов (топлива и заменяемых узлов), обеспечивается силами инженерно-технического персонала.

Описанная система обеспечивает радиолокационный контроль воздушного пространства РФ со стороны Северного ледовитого океана без участия персонала, постоянно базирующегося в условиях Арктики. Время доставки сообщения о нарушении воздушного пространства не превышает двух-трех десятков секунд. Время устранения неисправности определяется временем доставки бригады ремонтников в место дислокации радиолокационного поста. Система обладает определенной гибкостью по отношению к постановке противником помех космическому сегменту, поскольку переключение прямой и обратной линий связи на другие космические аппараты производится по командам ЦКП.

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЖОНСОНА С ЦЕЛЬЮ ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В ЗАДАЧАХ РАДИОЛОКАЦИИ

С.Ю. Кан*

Научный руководитель В.А. Вяхирев
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Распределение Джонсона используется в области радиотехнических систем для создания специальной модели, которая представляет математическое описание физического процесса движения летательного аппарата в пространстве по дальности.

В конце XX в. Джонсон по аналогии с системой Пирсона построил класс распределений из трех преобразований, при комбинировании которых получается одно распределение, соответствующее каждой паре значений $\sqrt{\beta_1}, \beta_2$.

$$z = \gamma + \eta \cdot \delta(x, \varepsilon, \lambda), \quad (1)$$

где ξ – характеризует центр распределения; λ – параметр масштаба; γ, η – параметры формы кривой распределения.

Данным уравнением можно путем нелинейных преобразований находят распределения Джонсона, где $\eta > 0, \gamma \in (-\infty; +\infty), \xi \in (-\infty; +\infty), \lambda > 0$ – параметры закона распределения, которые обеспечивают преобразование случайной величины x в случайную величину z .

Первое распределение Джонсона S_L основано на преобразовании:

$$\delta(x, \xi, \lambda) = \ln \left(\frac{x - \xi}{\lambda} \right). \quad (2)$$

Плотность распределения случайной величины S_L – распределения:

$$p(x) = - \frac{\eta}{\sqrt{2\pi(x - \xi)}} \cdot e^{-0,5\eta^2 \left(\frac{\gamma + \ln(x - \xi)}{\eta} \right)^2}, \quad (3)$$

где $x > \xi$.

Второе распределение Джонсона S_b основано на преобразовании:

$$\delta(x, \xi, \lambda) = \ln \left(\frac{x - \xi}{\xi - x + \lambda} \right). \quad (4)$$

* © Кан С.Ю., 2018

Плотность распределения случайной величины S_b – распределения:

$$p(x) = -\frac{\eta}{\sqrt{2\pi}} \frac{\lambda}{(x-\xi)(\xi-x+\lambda)} \cdot e^{-0.5\left(\gamma+\eta\ln\left(\frac{x-\xi}{\xi-x+\lambda}\right)^2\right)}, \quad (5)$$

где $\xi \leq x \leq \xi + \lambda$.

Третье распределение Джонсона S_U основано на преобразовании:

$$\delta(x, \xi, \lambda) = \operatorname{arcsch}\left(\frac{x-\xi}{\lambda}\right). \quad (6)$$

Плотность распределения случайной величины S_U – распределения:

$$p(x) = -\frac{\eta}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{(x-\xi)^2 + \lambda^2} \cdot e^{-0.5\left(\gamma+\eta\ln\left(\frac{x-\xi}{\lambda} + \sqrt{\left(\frac{x-\xi}{\lambda}\right)^2 + 1}\right)^2\right)}, \quad (7)$$

где $-\infty < x < +\infty$ [2].

Параметры распределения могут быть найдены путем решения системы уравнений:

$$m = \xi - \lambda \omega \operatorname{sh} \Omega;$$

$$\mu_2 = \frac{\lambda^2}{2} (\omega^4 \operatorname{ch} 2\Omega - \omega^2 \operatorname{ch} 2\Omega + \omega^2 - 1);$$

$$\mu_3 = -\frac{\lambda^3}{4} (\omega^9 - 3\omega^5 + 2\omega^3) \operatorname{sh} 3\Omega + 3(\omega^3 - 2\omega^3 + \omega) \operatorname{sh} \Omega;$$

$$\begin{aligned} \mu_4 = \frac{\lambda^4}{8} (\omega^{16} - 4\omega^{10} + 6\omega^6 - 3\omega^4) \operatorname{ch} 4\Omega + 4(\omega^{10} - 3\omega^6 + 2\omega^4) \operatorname{ch} 2\Omega + \\ + 3(2\omega^6 - 3\omega^4 + 1). \end{aligned} \quad (8)$$

Из данных уравнений можно получить типичные плотности распределения, изображённые на рис. 1.

Кривые S_U распределения унимодальны, а кривые S_b распределения – либо унимодальны, либо имеют две моды и антимоду между ними (при $\delta < \frac{1}{\sqrt{2}}, |\gamma| < \delta^{-1} < \frac{1}{\sqrt{2}}, |\gamma| < \delta^{-1} < \sqrt{1-2\delta^2} - 2\delta \cdot \operatorname{arctg} \sqrt{1-2\delta^2}$). Плотности распределений S_b, S_U стремятся к нулю на плоскости моментов.

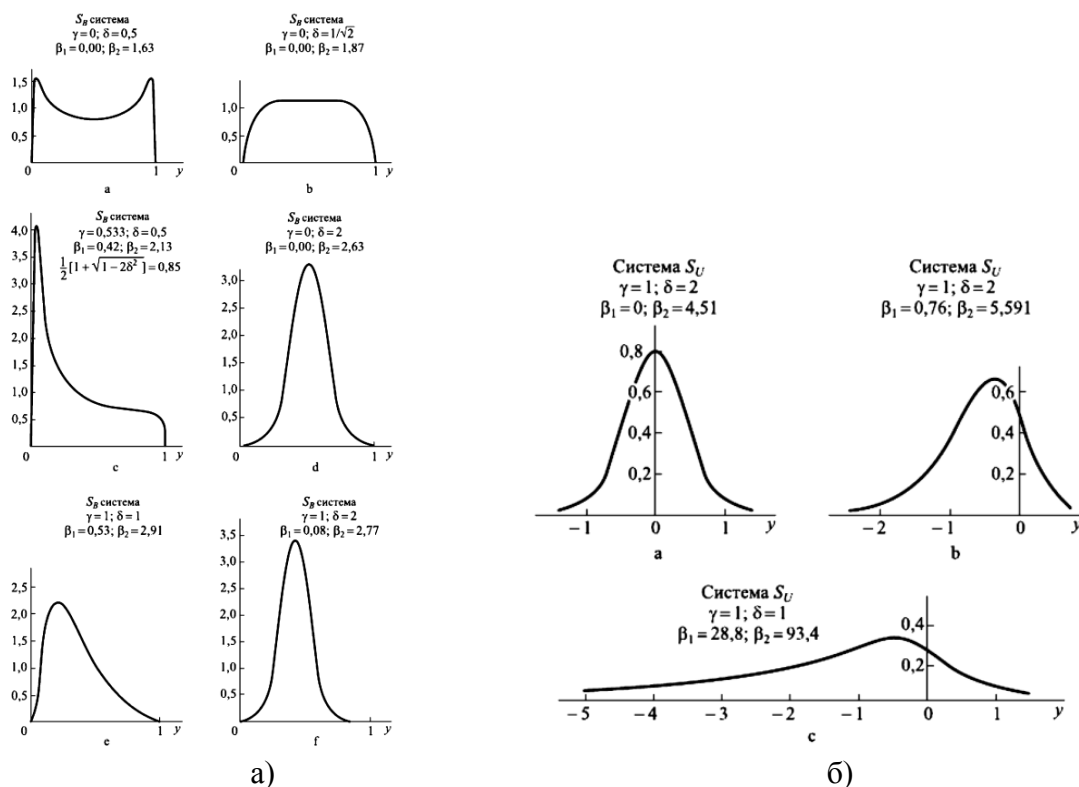


Рис. 1. Графики плотностей: а) S_b распределения б) S_U распределения

Семейство распределения Джонсона однозначно покрывают (β_1, β_2) плоскость. С помощью распределения Джонсона можно определить характеристики цели при определенных условиях и создать модель поверхности летательного аппарата, а также учитывать их при измерении параметров сигналов, отраженных от цели (координат летательных объектов) для повышения точности.

Основным достоинством распределения Джонсона по сравнению с другими непрерывными плотностями распределения вероятностей является то, что на его основе можно получить многомерные распределения различных параметров. Использование распределения Джонсона позволяет избежать вычислительных трудностей измерения параметров, которые необходимо осуществлять для распределения Пирсона четвертого типа.

Список литературы

1. Джонсон Н.Л. Одномерные непрерывные распределения. Часть 1. М.: Бинум, 2012.
2. Попов А.В., Колесник И.Н. Разработка негауссовских статистических моделей экспериментальных данных. М.: Радиоэлектронные и компьютерные системы, 2009.
3. Тимошенко С.И. Использование смешанного семейства распределений Пирсона и Джонсона для расчета вероятностных характеристик. М.: Науковедение, 2017.
4. Ширман Я.Д., Манжос В.Н. Теория и техника обработки радиолокационной информации на фоне помех. М.: Радио и связь, 1981.

**РАСЧЕТ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБОБЩЕННОГО
ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ФАКТОРА, ЗОНЫ НАВИГАЦИИ
НАЗЕМНОЙ РАДИОНАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
В РАЙОНЕ АЭРОПОРТА ЕМЕЛЬЯНОВО***

М.А. Голубятников, Н.В. Копылов[†]

Научный руководитель А.Б. Гладышев
доцент

Сибирский федеральный университет

Целью данной работы является моделирование радионавигационного поля интегрированной системы навигации на основе псевдоспутников (ПС) и спутниковых радионавигационных систем (СРНС) над аэропортом Емельяново с помощью компьютерной программы на базе Mathlab.

Стоит отметить, что преимуществом ближней навигации на основе ПС являются повышенные точностные характеристики за счет геодезической привязки к местности, отсутствие задержек, связанных с распространением радиоволн в ионосфере, повышенная помехоустойчивость системы, обусловленная большой мощностью навигационных сигналов. Влияние взаимного расположения ПС и потребителя на точность радионавигационной системы учитывается геометрическим фактором – показателем, определяемым отношением среднеквадратических ошибок определения места объекта.

Для улучшения геометрического фактора по высоте в работе [1] отмечается, что минимум один ПС из группировки следует располагать выше остальных. Однако не всегда есть возможность изменить высоту ПС, поэтому предлагается включить в расчет информацию от СРНС для улучшения геометрического фактора по высоте.

Практическая апробация алгоритма моделирования системы радионавигационного поля над аэропортом Емельяново осуществлялась в несколько этапов. На первом этапе осуществлялся подбор координат к точкам позиционирования ПС, задавалось значение таким параметрам ПС, как рабочая частота (МГц), значение мощности сигналов ПС (Вт), коэффициент усиления антенны ПС (дБ), динамический диапазон навигационного приемника (дБВт) [2].

Второй этап включал в себя перевод из широтных координат в прямоугольные геоцентрические координаты с помощью встроенного в программу модуля перевода координат, производился учет поправки на затухания в тропосфере при моделировании зоны навигации. На рис. 1 показан результат первого и второго этапа создания зоны навигации.

На третьем этапе осуществляли работу функции отображения диаграмм направленности ПС на карте и расчет геометрического фактора, выполнялся

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-19-10089).

[†] © Голубятников М.А., Копылов Н.В., 2018

расчет радионавигационного поля. Для заданных параметров группировки ПС геометрический фактор по высоте имеет среднее значение выше 8, а местами достигает 15 (например, как показано в правой части рис. 2). Для анализа эффективности влечения в расчет сигналов ГНСС производится расчет геометрического фактора с учетом интегрированной группировки ПС и навигационных спутников. Геометрический фактор вычисляется на основе альманаха системы ГЛОНАСС. Расчет координат в геоцентрической системе исчисления всех 24 навигационных космических аппаратов (НКА) производится согласно интерфейсу контрольному документу ГЛОНАСС (редакция 5.1).

Данные о ПС №1	Данные о ПС №2	Данные о ПС №3	Данные о ПС №4	Данные о ПС №5 <input type="checkbox"/> Включить в группировку
Рабочая частота, МГц: 1602	Рабочая частота, МГц: 1602	Рабочая частота, МГц: 1602	Рабочая частота, МГц: 1602	Рабочая частота, МГц: 1602
Значение Мощности, Вт: 0.00000005	Значение Мощности, Вт: 0.00000005	Значение Мощности, Вт: 0.00000005	Значение Мощности, Вт: 0.00000005	Значение Мощности, Вт: 0.00000001
Коэффициент усиления антенны ПС, дБ: 2	Коэффициент усиления антенны ПС, дБ: 2	Коэффициент усиления антенны ПС, дБ: 2	Коэффициент усиления антенны ПС, дБ: 2	Коэффициент усиления антенны ПС, дБ: 2
Географические координаты:		Широтные координаты:		Широтные координаты:
Широта: 56.25	Широта: 56.25	Широта: 56.1	Широта: 56.1	Широта: 0
Долгота: 92.55	Долгота: 92.75	Долгота: 92.55	Долгота: 92.75	Долгота: 0
Высота: 0	Высота: 0	Высота: 0	Высота: 0	Высота: 0
Пространственные прямоугольные координаты		Плоскостные геоцентрические координаты:		Плоскостные геоцентрические координаты:
X: -158024	X: -170409	X: -158642	X: -171074	X: 6.39307e+06
Y: 3.54828e+06	Y: 3.54771e+06	Y: 3.56217e+06	Y: 3.56157e+06	Y: 0
Z: 5.28006e+06	Z: 5.28006e+06	Z: 5.27081e+06	Z: 5.27076e+06	Z: 0
Плоские прямоугольные координаты		Плоские прямоугольные координаты		Плоские прямоугольные координаты
X: 6.10369e+06	X: 6.10354e+06	X: 6.0867e+06	X: 6.08655e+06	X: 0
Y: 1.64721e+07	Y: 1.64845e+07	Y: 1.6472e+07	Y: 1.64845e+07	Y: 0
Другие данные		Настройки		Панель управления
Рабочая частота: 2	Динамический диапазон: max, дБВт: -140	<input checked="" type="checkbox"/> Перевести из широтных координат в прямоугольные геоцентрические		<input type="checkbox"/> Отобразить расположение группировки на карте
<input type="checkbox"/> Использовать одну частоту для всех	min, дБВт: -165	<input checked="" type="checkbox"/> Перевести из широтных координат в широтные прямоугольные		<input type="checkbox"/> Отобразить зоны действия ПС на карте
Высота сечения зоны навигации, м: 15		<input checked="" type="checkbox"/> Учесть тропосферное затухание		Расчитать геометрический фактор
Коэффициент усиления антенны приемника, дБ: 3		Геометрический фактор		Расчитать Зону Навигации
		Высота точки обзора, м: 1		

Рис. 1. Результат выполнения этапов 1 и 2

После получения данных о расположении НКА при помощи встроенного модуля графического моделирования осуществлялся расчет и построение модели Земного шара и группировки спутников (рис. 3, а). На сегодняшний день алгоритм имеет возможность только ручного выбора НКА, находящегося на горизонте видимости на максимально близком расстоянии от зоны навигации для включения их в расчет. Результаты расчета представлены на рис. 3, б. По результатам анализа можно сделать вывод о том, что влечение сигналов от НКА улучшает значение геометрического фактора в среднем в шесть раз, что в целом значительно улучшает точность определения координат в радионавигационном поле [3].

Таким образом, интегрирование сигналов СРНС с сигналами радионавигационной системы на основе ПС способно обеспечить достаточные показатели точности измерения вертикальных координат, что вполне приемлемо для наземных и водных видов транспорта. Для воздушных видов транспорта требуется измерение высоты с высокой точностью, определяемой нормами ИКАО. Стоит отметить, что в рассматриваемой системе для обеспечения приемлемой

погрешности ПС не нужно поднимать на высоту, что значительно упростит и удешевит процессы реализации и внедрения данной системы.

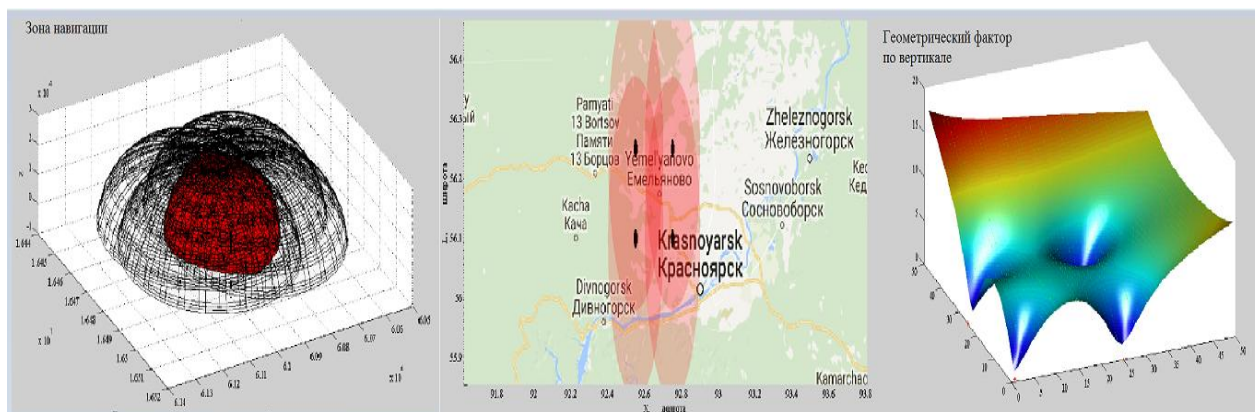


Рис. 2. Результат выполнения третьего этапа

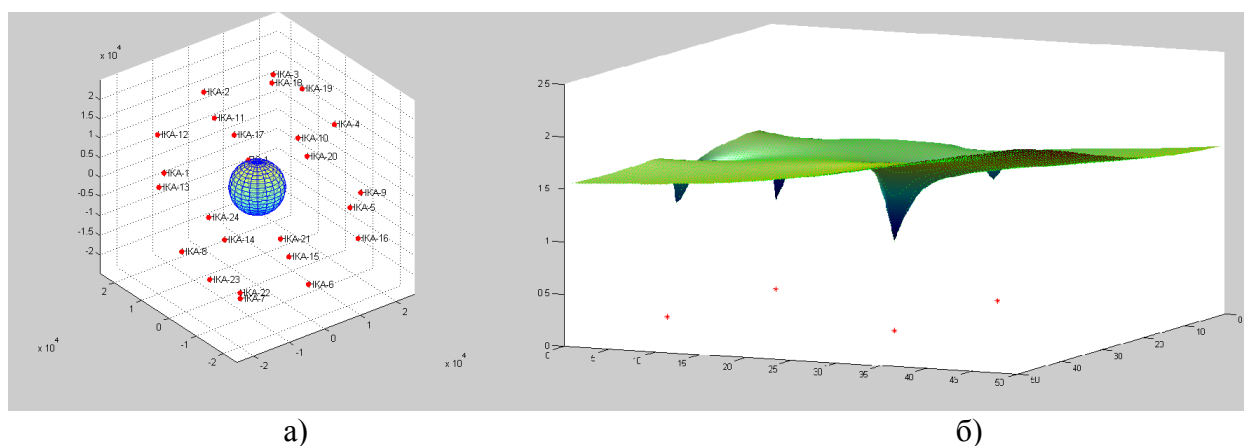


Рис. 3. Геометрический фактор по высоте: а – модели Земного шара с НКА; б – геометрический фактор по вертикали в модели с интегрированными сигналами от НКА

Список литературы

1. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / под ред. А. И. Перова, В. Н. Харисова. Изд. 4-е, перераб. М.: Радиотехника, 2010. 800 с.
2. Гладышев А.Б., Ратушняк В.Н., Рыжков Д.Н., Богачук А.А., Голубятников М.А. //Лабораторный комплекс для моделирования системы ближней навигации на основе псевдоспутников // Современные проблемы радиоэлектроники / Сибирский федеральный университет, Институт инженерной физики и радиоэлектроники. 2017. С. 120–124.
3. Gladishev A.B., Dmitriev D.D., Veysov E.A., Tyapkin V.N. 2017 A hardware-software complex for modelling and research of near navigation based on pseudolites. IOPConf. Series: JournalofPhysics: Conf. Series803 012048.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ ФАЗИРОВАННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ

Н.В. Копылов, М.А. Голубятников*

Научный руководитель А.Б. Гладышев
доцент

Сибирский федеральный университет

В настоящее время тенденция развития радиотехнических систем ближней навигации требует от аппаратуры более качественных характеристик для обнаружения и измерения координат летательных аппаратов. Наиболее предпочтительными являются средства радионавигации на основе фазированных антенных решеток (ФАР). Главными достоинствами таких антенных решеток являются возможность электрического (практически безынерционного) сканирования диаграммы направленности (ДН), электрически управлять формой ДН, с помощью этого повысить энергетический потенциал и помехозащищенность системы. [1]. На этапе проектирования с помощью моделирования необходимо определить основные характеристики ФАР: минимальную ширину главного луча (важна при формировании многолучевой диаграммы направленности), уровень боковых лепестков (характеризует конструктивную грамотность исполнения ФАР), направленные свойства активной фазированной решетки в целом.

Исходя из теории, ДН антенной решетки описывается данным выражением [2]:

$$F(\theta, \varphi) = f_{\text{ов}}(\theta, \varphi) \times f_{\text{с}}(\theta, \varphi), \quad (1)$$

где $f_{\text{ов}}(\theta, \varphi)$ – ненормированная амплитудная характеристика направленности одиночного вибратора; $f_{\text{с}}(\theta, \varphi)$ – ненормированная функция множителя системы анализируемой решетки; φ – азимут; θ – угол места.

$$f_{\text{ов}}(\theta, \varphi) = \left| \frac{[\cos(k \times l \times \sin \varphi \times \sin \theta) - \cos(k \times l)]}{\sqrt{1 - \sin^2 \varphi \times \sin^2 \theta}} \right|, \quad (2)$$

где $k = 2\pi/\lambda$ – коэффициент фазы электромагнитной волны в свободном пространстве, l , м – длина плеча вибратора; λ , м – рабочая длина волны излучения.

$$f_{\text{с}}(\theta, \varphi) = \left| \frac{\sin[n_1(k \times d_1 \times \sin \theta \times \cos \varphi - \psi_1)/2]}{\sin[(k \times d_1 \times \sin \theta \times \cos \varphi - \psi_1)/2 \times \sin n_2(k \times d_2 \times \sin \theta \times \sin \varphi - \psi_2)/2]} \right| / \sin(k \times d_2 \times \sin \theta \times \sin \varphi - \psi_2)/2, \quad (3)$$

где n_1 – число рядов, n_2 – число вибраторов в одном ряду; d_1 , м – расстояние между соседними рядами вибраторов, d_2 , м – расстояние между серединами

* © Копылов Н.В., Голубятников М.А., 2018

вибраторов, расположенных в одном ряду; ψ_1, ψ_2 – фазовый сдвиг токов возбуждения соседних вибраторов, $\psi = k \times d \times \sin(f_{гл})$; $f_{гл}$ – направление главного максимума.

Проведем моделирование трех конфигураций ДН ФАР в программной среде MATLAB.

1-я конфигурация: общее количество элементов антенной решетки составило 16 элемента ($n_1 = n_2 = 4$); длина волны $\lambda = 1$ м; расстояние между элементами $d_1 = d_2 = 0,5 \cdot \lambda$.

На рис. 1, а, б, приведены результаты моделирования ДН ФАР при азимуте $\varphi = 90^\circ$, $f_{гл} = 0^\circ$ (Е-плоскость) и $\varphi = 0^\circ$, $f_{гл} = 0^\circ$ (Н-плоскость) соответственно. На рис. 1 в приведена ДН ФАР при азимуте $\varphi = 0^\circ$ и направлении главного максимума $f_{гл} = 30^\circ$.

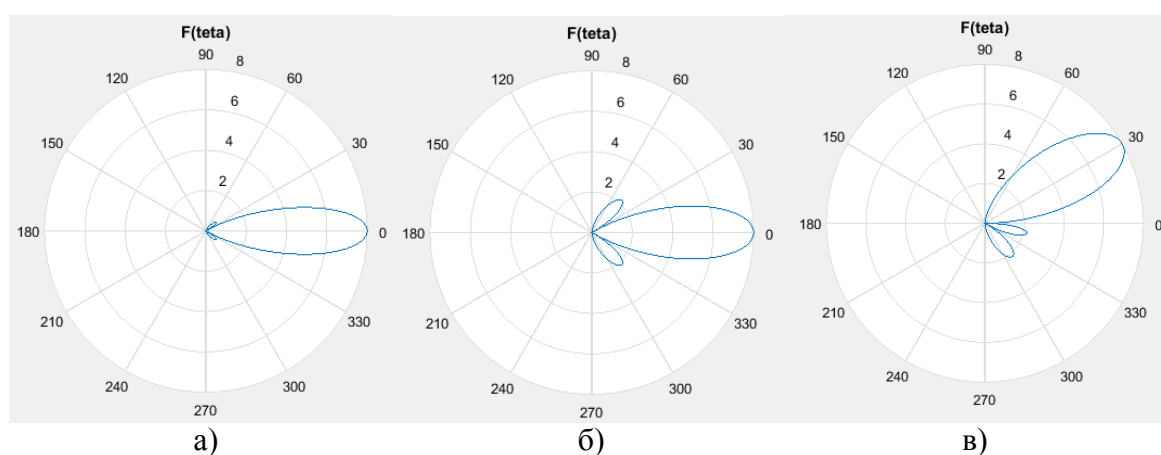


Рис. 1. ДН ФАР $N = 16$: а – Е-плоскость ($\varphi = 90^\circ$, $f_{гл} = 0^\circ$); б – Н-плоскость ($\varphi = 0^\circ$, $f_{гл} = 0^\circ$); в – $\varphi = 0^\circ$, $f_{гл} = 30^\circ$

2-я конфигурация: увеличим общее количество элементов антенной решетки до 256 элементов ($n_1 = n_2 = 16$), остальные параметры оставим без изменения. Результаты моделирования представлены на рис. 2.

Диаграмма направленности изменила свой вид при изменении числа вибраторов. Ширина главного луча стала уже, что обеспечивает больше коэффициент направленного действия ФАР.

3-я конфигурация: увеличим общее количество элементов антенной решетки до 1024 элементов ($n_1 = n_2 = 32$). Результаты моделирования представлены на рис. 3.

Из результата 3 моделирования видно, что главный лепесток стал уже, но не значительно, это говорит нам о том, что дальнейшее увеличение количества элементов станет не оптимальным.

Таким образом, компьютерное моделирование антенной решетки позволяет наглядно смоделировать ДН ФАР, количественно оценить уровень боковых лепестков, ширину главного лепестка ДН от конструктивных особенностей антенной решетки. Кроме изменения числа вибраторов в ФАР, также на ДН влияет длина вибраторов, расстояние между ними, а также частота, на которой будет работать

антенная решетка. В результате можно сформировать ФАР с наилучшими тактико-техническими характеристиками для поставленной задачи.

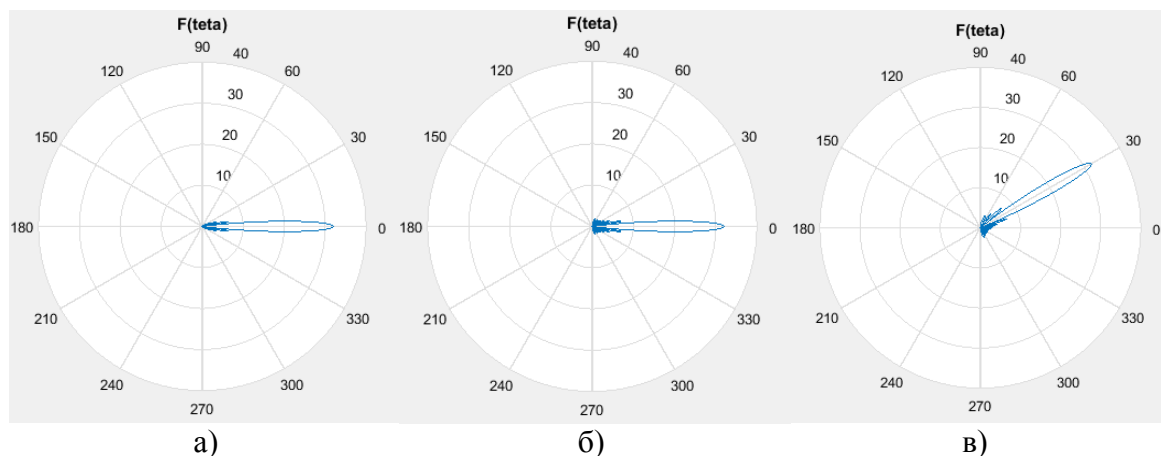


Рис. 2. ДН ФАРN = 256: а – Е-плоскость ($\varphi=90^\circ$, $f_{\text{гл}} = 0^\circ$);
 б – Н-плоскость ($\varphi = 0^\circ$, $f_{\text{гл}} = 0^\circ$); в – $\varphi = 0^\circ$, $f_{\text{гл}} = 30^\circ$

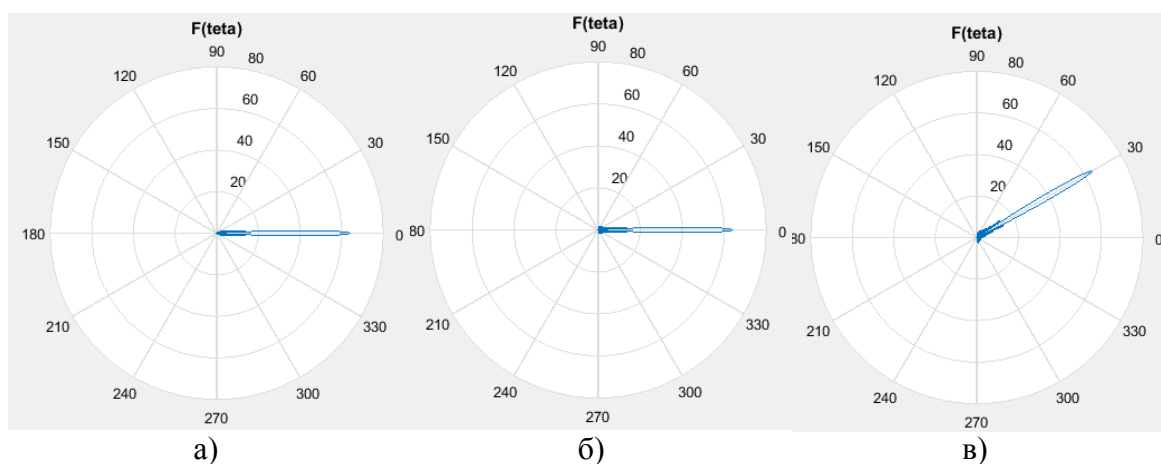


Рис. 3. ДН ФАРN=1024: а – Е-плоскость ($\varphi = 90^\circ$, $f_{\text{гл}} = 0^\circ$);
 б) Н-плоскость ($\varphi = 0^\circ$, $f_{\text{гл}} = 0^\circ$); в) $\varphi = 0^\circ$, $f_{\text{гл}} = 30^\circ$

Список литературы

1. Устройства СВЧ и антенны: учебник / А.А. Филонов, А.Н. Фомин, Д. Д. Дмитриев и др. Красноярск: СФУ, 2014. 492 с.
2. Кубанов В.П. Направленные свойства антенных решеток. Самара: ПГУТИ, 2011. 56 с.
3. Хансен Р.С. Фазированные антенные решетки. 2-е издание. М.: Техносфера, 2012. 560 с.
4. Кочержевский Г.Н., Ерохин Г.А., Козырев Н.Д. Антенно-фидерные устройства. М.: Радио и связь, 1989. 352 с.

ВЛИЯНИЕ ТИПА ОПОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОРУДИЯ НА ЕГО ПРОХОДИМОСТЬ ПРИ БУКСИРОВКЕ

А.П. Сеньють*

Научный руководитель В.Г. Анопченко
доктор технических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

Распространенным способом перемещения орудий является буксировка, однако при движении в условиях природного и техногенного бездорожья это сопровождается существенным увеличением силы сопротивления движению. В настоящей работе дана численная оценка влияния дискретных препятствий (барьер, порог) на силу сопротивления буксировке орудия с колёсной ходовой частью и разработка рекомендаций по минимизации этого параметра.

Алгоритм расчета максимального момента сопротивления въезду колесных опор на порог и необходимой для его преодоления силы тяги разработан на базе информации из [1] и апробирован на примере взаимодействия с порогом миномёта 2Б9, имеющего одноосную колесную ходовую часть [2]. При разработке расчетного алгоритма были приняты следующие допущения: сила тяги при буксировке всегда направлена горизонтально; сила сопротивления качению пренебрежительно мала; радиальная деформация эластичных колес несущественно влияет на значение их статического радиуса; геометрические параметры проходимости миномета не препятствуют взаимодействию его опорных элементов с порогом.

При анализе взаимодействия миномета с пороговым препятствием были рассмотрены варианты применения как штатных колесных опорных элементов, так и катковых блоков (КБ) в качестве сменных опор. КБ используются в различных устройствах для перевозки грузов, включая вооружение [3]. На рис. 1 показана разработка по улучшению мобильности буксируемой артиллерии.

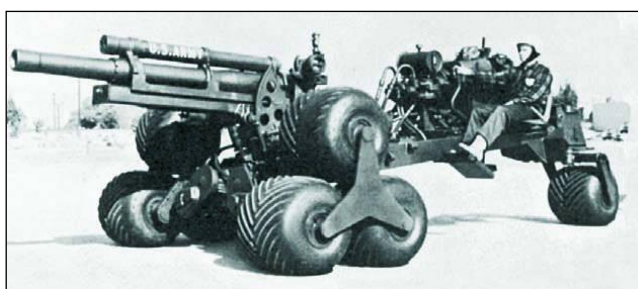


Рис. 1. Опытное американское самодвижущееся орудие M2A2 Terra-Star на базе серийной гаубицы M101A1. Разработка Рок-Айлендского арсенала и Lockheed Aircraft Service Company

* © Сеньють А.П., 2018

В расчетах были использованы следующие значения параметров миномёта: масса, приведенная к ходовой оси, – 632 кг; статический радиус штатного колеса – 342 мм; радиус водила каткового блока – 380 мм; радиус катка – 150 мм; число катков – 3; высота центра водила при опоре на 2 катка – 340 мм.

На рис. 2 показана расчетная схема взаимодействия штатного колеса миномета с порогом, на рис. 3 – схема взаимодействия с порогом трехкаткового опорного элемента в качестве альтернативы штатному колесу.

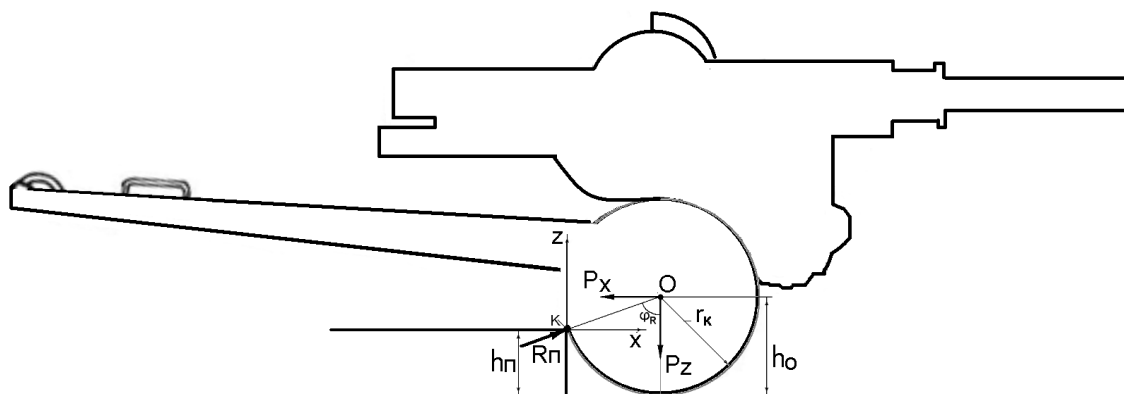


Рис. 2. Схема сил, действующих на колесо при отрыве от опоры: r_k и h_o – соответственно радиус колеса и высота его центра; $h_π$ – высота порога; P_z и P_x – соответственно нормальная сила и сила тяги (буксировки), приведенные к колёсной оси; $R_π$ – нормальная реакция порога

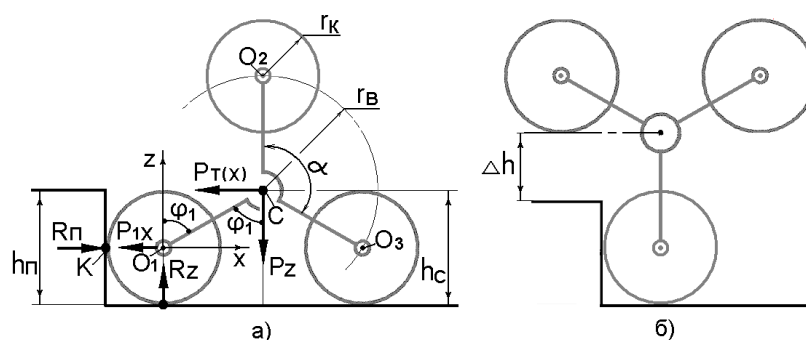


Рис. 3. Схема сил (а), действующих на трёхкатковый опорный блок при отрыве от дороги правого катка: r_k , r_b и h_c – соответственно радиус катка, радиус водила и высота центра водила; $h_π$ – высота порога; P_z и $P_T(x)$ – соответственно нормальная сила и сила тяги (буксировки), приведенные к оси левого катка; R_z , $R_π$ – соответственно нормальная реакция дороги и порога; б – положение водила при максимальном подъеме его центра

Зависимость силы тяги (буксировки) P_x , достаточной для преодоления момента сопротивления подъему, от высоты порога была получена из уравнения моментов, составленного относительно центра К по рис. 2. На рис. 4 показаны характерные для штатных колёс миномета зависимости силы тяги P_x от высоты преодолеваемого порога. Из графиков следует, что прогрессивный характер зависимости силы тяги от высоты порога делает проблематичным преодоление препятствия высотой уже от 1/3 значения колесного радиуса, поскольку это требует усилия буксировки, превышающего силу тяжести миномё-

та. Например, буксировка миномета массой 632 кг через порог высотой 0,2 м возможна усилием 14 000 Н, то есть необходим колесный тягач со сцепной массой свыше 2 300 кг. Следовательно, в условиях бездорожья целесообразно снабжать ходовую часть буксируемых орудий более эффективными опорными элементами.

Штатным вариантом движения каткового блока является качение на двух катках, а взаимодействие с порогом может привести к вращению водила. В этой связи был рассчитан процесс взаимодействия катка как обычного колеса с порогом, а затем процесс вращения водила относительно центра O_1 согласно рис. 3, а.

Из рис. 4 следует, что катковые опорные элементы целесообразно использовать вместо колес, если на маршруте буксировки имеются многочисленные выступы и траншеи с вертикальной стенкой, высотой не менее 45 % от радиуса колеса.

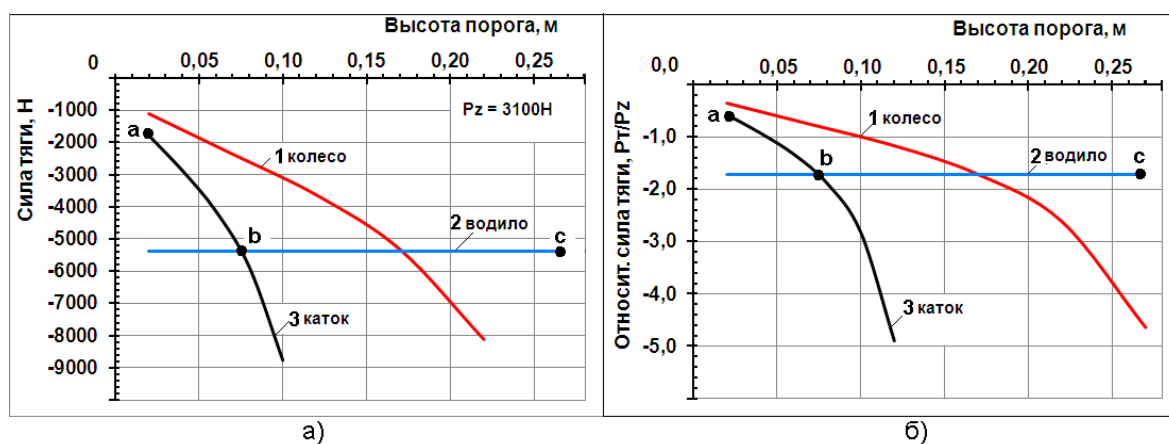


Рис. 4. Зависимость силы тяги, необходимой для въезда на препятствие, от высоты порога, соответственно в абсолютных (а) и относительных (б) единицах силы: 1 – штатное колесо; 2 – водило каткового блока, вращаемое относительно нижнего левого катка; 3 – нижний левый каток блока

Рабочий процесс каткового блока характеризуется тремя фазами движения: 1– качение на катках при высоте препятствий до 0,075 м; 2 – вращение каткового водила при высоте препятствий в пределах (0,075...0,53) м; 3– качение на катках по порогу с одновременным вращением водила. Характерно, что энергоемкость второй фазы не зависит от высоты порога в указанных пределах, а потребная сила буксировки превышает силу тяжести миномета менее чем в два раза. В частности, при преодолении порога даже в 0,25 м катковый блок снижает усилие буксировки практически вдвое по сравнению с колесной опорой. В целом процесс взаимодействия с порогом можно представить кривой abc, участок ab которой соответствует качению катка по выступу, а участок bc – вращению водила и не зависит (в принятых пределах h_n) от высоты порога, т.е. реализуется при постоянном значении R_t .

Таким образом, усилие буксировки орудий в значительной мере зависит от типа опорных элементов ходовой части. Штатный колесный ход рационален

по простоте и надёжности, однако движение в условиях горного и техногенного бездорожья обуславливает целесообразность разработки опорных элементов повышенной проходимости, совместимых с ходовой частью и посадочными местами штатных колес буксируемых орудий.

Список литературы

1. Анопченко В.Г., Абазин Д.Д. Кинематический анализ катковой опорной системы транспортного средства // Межвузовский сб. научных трудов с международным участием. Вып. 5. Красноярск: КГТУ, 1999. С. 369–374.
2. Миномет 2Б9 «Василек» Общий вид и технические характеристики: сайт. URL: <https://militaryarms.ru>.
3. Forsyth R.W. Patents US № 3348518: патент. URL: <https://patents.google.com>.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОСТСТРЕССОВЫХ СОСТОЯНИЙ

К.Н. Доронин*

Научный руководитель Е.С. Руденко
Сибирский федеральный университет

Экстремальные условия деятельности, с которыми нередко приходится сталкиваться военнослужащим и работникам силовых структур, с психологической точки зрения характеризуются сильным психотравмирующим воздействием событий, происшествий и обстоятельств на психику сотрудника.

Это воздействие может быть:

- мощным и однократным (применение оружия, задержание вооруженного преступника, стихийное бедствие);
- интенсивным и многократным, требующим периода адаптации к постоянно действующим источникам стресса (несение службы при чрезвычайных обстоятельствах, участие в боевых действиях против незаконных вооруженных формирований).

Изучение последствий воздействия на психику человека различных чрезвычайных обстоятельств, таких как войны, стихийные бедствия, катастрофы, насильственные преступления и т.д. позволило выделить и описать категорию посттравматических (ПТСР) и острых стрессовых расстройств (ОСР) как специфических форм нарушений психики. Различные чрезвычайные обстоятельства создают особые (или экстремальные) условия и для деятельности силовых структур, для личного состава, его жизни, физического и психического здоровья.

Схематически взаимосвязь различных по времени возникновения, продолжительности и глубине стадий формирования постстрессовых нарушений представлена на рис. 1.



Рис. 1. Стадии формирования постстрессовых нарушений

* © Доронин К.Н., 2018

В нашей стране теоретическая разработка этой проблемы находится на начальном этапе (Тарабрина Н.В., 1992, 1996; Абдурахманов Р.А., 1992, 1994) в том числе применительно к сотрудникам силовых структур (Котенёв И.О., 1994; Никонов В.П., Козловский И.И., 1995). Практически отсутствуют надежные методические средства психологической диагностики ПТСР. Имеющиеся в распоряжении психологов органов внутренних дел широко известные методы СМИЛ, шкала тревоги Спилбергера – Ханина, тест САН и другие не ориентированы прямо на выявление ПТСР и могут применяться лишь для косвенной диагностики постстрессовых состояний. Кроме того, методика СМИЛ представляется слишком громоздкой для подобных целей.

Учитывая изложенное, И.О. Котеневым была переведена на русский язык и адаптирована Краткая шкала тревоги, депрессии и ПТСР (В.В. Hart, 1996), предназначенная для первичного скрининга перечисленных симптомов у лиц, переживших любого рода психические травмы, а также разработан оригинальный «Опросник травматического стресса», предназначенный для оценки выраженности симптомов постстрессовых нарушений [1]. Более подробное описание опросника травматического стресса изложено в [1].

В целях автоматизации процесса психологической диагностики постстрессовых состояний на базе опросника травматического стресса был разработан программный комплекс. Данный комплекс предназначен для проведения и оценки результатов тестирования в интерактивном режиме. Комплекс состоит из программ «Рабочее место тестируемого», «Рабочее место психолога».

Программа «Рабочее место тестируемого» предназначена для проведения тестирования испытуемого на предмет наличия постстрессовых нарушений.

Тестирование осуществляется с использованием идентификационных данных тестируемого, введенных в диалоговом окне, представленном на рис. 2. После ввода данных испытуемый отвечает на вопросы в диалоговом режиме (рис. 3). База данных с ответами тестируемых сохраняется в папке RESULTS для дальнейшей обработки в программе «Рабочее место психолога».

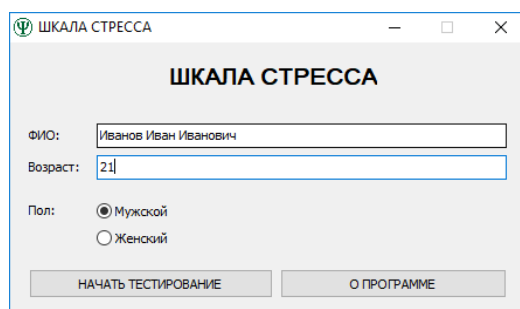


Рис. 2. Начальное окно рабочего места тестируемого

Программа «Рабочее место психолога» предназначена для оценки результатов исследований и формирования отчетных документов. Окно состоит из меню и панели инструментов, с помощью которых осуществляется управление основными функциями программы. Интерфейс программы представляет собой

окно, разделенное на несколько разделов: данные о тестируемом, контрольные шкалы и шкала депрессии, посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР), острое стрессовое расстройство (ОСР) и раздел диаграмм (рис. 4).

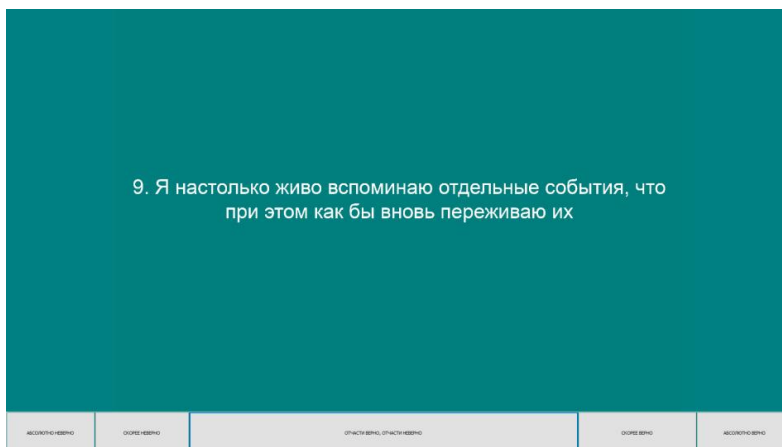


Рис. 3. Вид рабочего окна в процессе тестирования

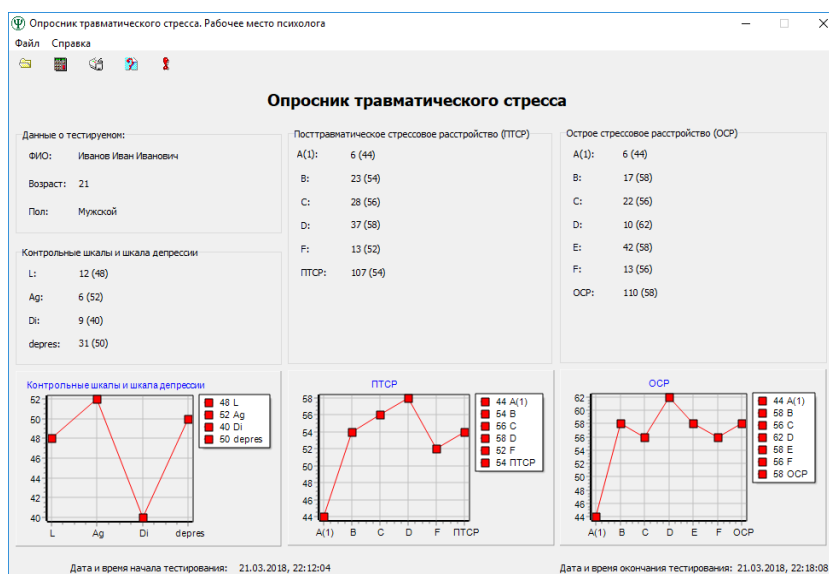


Рис. 4. Рабочее место психолога

Программа предусматривает формирование отчетных документов по результатам тестирования, в которых отражаются личные данные тестируемого, рассчитанные значения шкал и заключение.

В программе применяются следующие шкалы:

- L («ложь»), Ag (аггравация), Di (диссимуляция), depress (депрессия);
- ПТСР: A(1) (событие травмы), B (повторное переживание травмы – «вторжение»), C (симптомы «избегания»), D (симптомы гиперактивации), F (дистресс и дезадаптация);
- ОСР: A(1) (событие травмы), b (диссоциативные симптомы), c (повторное переживание травмы – «вторжение»), d (симптомы «избегания»), e (симптомы гиперактивации), f (дистресс и дезадаптация).

Итоговые показатели ПТСР и ОСР получаются в результате суммирования значений основных субшкал:

$$ПТСР = A(1) + B + C + D + F ;$$

$$ОСР = A(1) + b + c + d + e + f .$$

При печати отчетных документов формируется заключение. При значениях шкал ниже 50 Т-баллов симптоматика, как правило, отсутствует. В диапазоне от 50 до 65 Т-баллов могут проявляться отдельные симптомы постстрессовых состояний, причем незначительно выраженные. 65–70 Т-баллов ПТСР или ОСР обычно соответствуют диагнозу «частичного» ПТСР или ОСР. При значениях выше 70 Т-баллов вероятность клинически выраженных расстройств заметно возрастает, а в случаях превышения уровня 80 Т-баллов необходимо уточнение клинического диагноза «полного» ПТСР или ОСР.

Таким образом, использование разработанного программного комплекса позволяет существенно снизить временные затраты на процесс проведения тестирования и подготовку отчетных документов в рамках процесса психологической диагностики постстрессовых состояний.

Список литературы

1. Котенев И.О. Психологическая диагностика постстрессовых состояний у сотрудников органов внутренних дел. М., 1997. 50 с.

ВЛИЯНИЕ УСТАНОВКИ СТРЕЛКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АВТОМОБИЛЯ UAZ PATRIOT

И.В. Цирис*

Научный руководитель В.Г. Анопченко
доктор технических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

Современное военное противостояние между государствами характеризуется многочисленными локальными войнами. Наряду с высокотехнологичным тяжелым вооружением все чаще используются серийные легковые автомобили высокой проходимости, оснащенные стрелковым и артиллерийским вооружением.

Эффективность боевого использования подобных автомобилей, которые часто называют «тачанками», побудило и российских разработчиков организовать их производство (рис. 1). Далее в качестве базового будет использовано название подобной техники «автомобильная тачанка» (АТ).

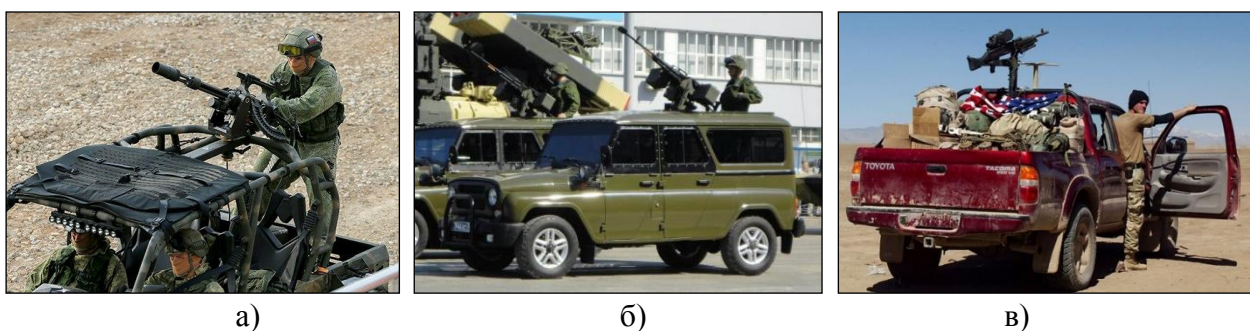


Рис. 1. Примеры компоновки вооружения на АТ: а) российская разработка на базе «багги»; б) российская разработка на базе УАЗ в) АТ, используемые в САР

Проблема использования АТ заключается в отсутствии методики и результатов количественной оценки влияния бортового вооружения на показатели эксплуатационных свойств, которые следует учитывать на уровне предписаний по безопасной эксплуатации автомобиля.

Целью работы является численная оценка влияния бортового вооружения на эксплуатационные свойства АТ с точки зрения устойчивости движения.

Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи:

- выбраны алгоритмы численного анализа поперечной и продольной устойчивости автомобиля UAZ PATRIOT [2, 3] с установленным пулеметом «Корд» на подвижном станке с круговым сектором обстрела, (рис. 2, а, б, в);
- дана численная оценка вариантам движения АТ, характерным для боевых действий;

* © Цирис И.В., 2018

– определены предельные значения скорости движения и уклонов опорной поверхности с точки зрения устойчивости АТ.

В результате предварительного анализа различных вариантов движения АТ были приняты следующие допущения: крен подрессоренной части незначительно влияет на показатели опрокидывания; радиальная деформация эластичных колес не зависит от уклонов опорной поверхности и определяется их статическим радиусом; сила отдачи выстрела приложена к стволу пулемета и направлена параллельно опорной плоскости автомобиля.

На рис. 2 представлены характерные варианты расчетных схем, которые были использованы при решении поставленных задач.

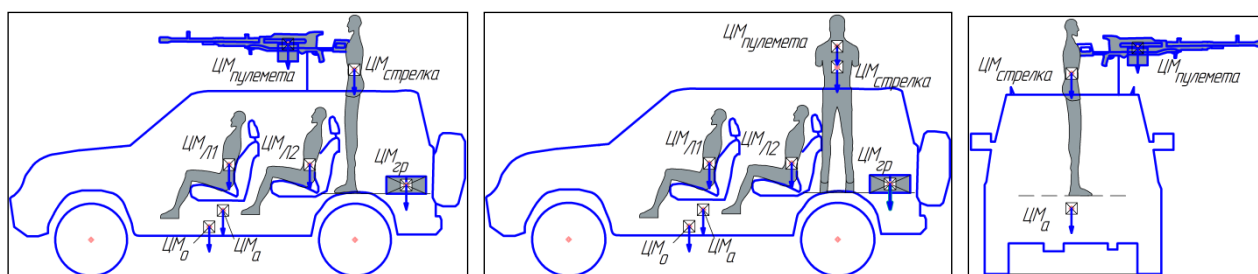


Рис. 2. Схемы компоновки рабочего места стрелка на автомобиле при ведении огня в различных направлениях

В результате решения поставленных задач получены следующие результаты:

– зависимости опрокидывающего и удерживающего моментов от угла продольного подъема для различных положений ствола пулемета как при ведении огня, так и без него (рис. 3);

– зависимости опрокидывающего и удерживающего моментов от угла поперечного уклона дороги при положении ствола по ходу движения АТ, дана оценка влиянию выстрела на значения критических углов (рис. 4);

– значение критических скоростей по опрокидыванию и боковому заносу автомобиля при разгоне на внешней характеристике ДВС по продольному подъему, при равномерном движении по поперечному уклону и при реализации разворота с минимальным радиусом.

На рис. 3 представлен характерный результат анализа движения на продольном подъеме, который показывает самые неблагоприятные варианты. В частности, выстрел создает момент, который, в совокупности с моментом от составляющей части силы тяжести, пытается опрокинуть АТ.

На рис. 4 представлен характерный результат анализа движения на поперечном уклоне, с также неблагоприятно возможным вариантом. Момент от выстрела действует аналогично предыдущему пояснению.

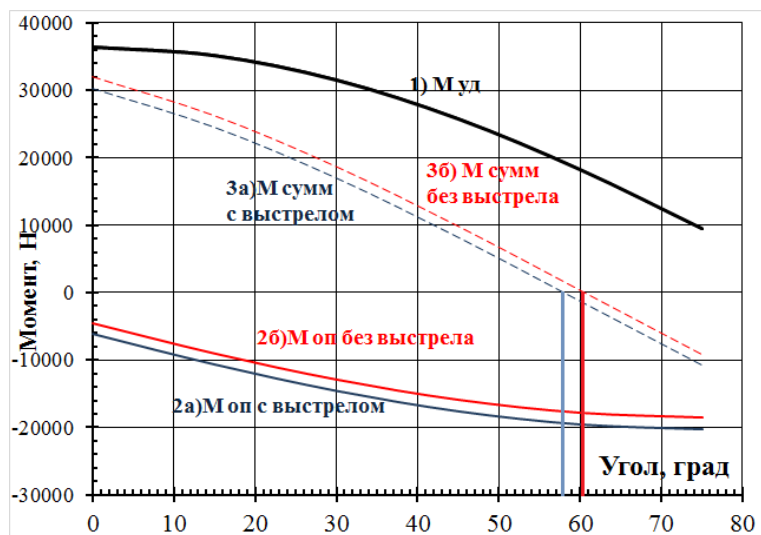


Рис. 3. Зависимость опрокидывающего и удерживающего моментов от угла продольного подъема при расположении ствола пулемета по ходу движения: 1 – удерживающий момент; 2, а, б – опрокидывающий момент с учетом выстрела и без учета выстрела; 3, а, б – сумма моментов соответственно с учетом и без учета выстрела

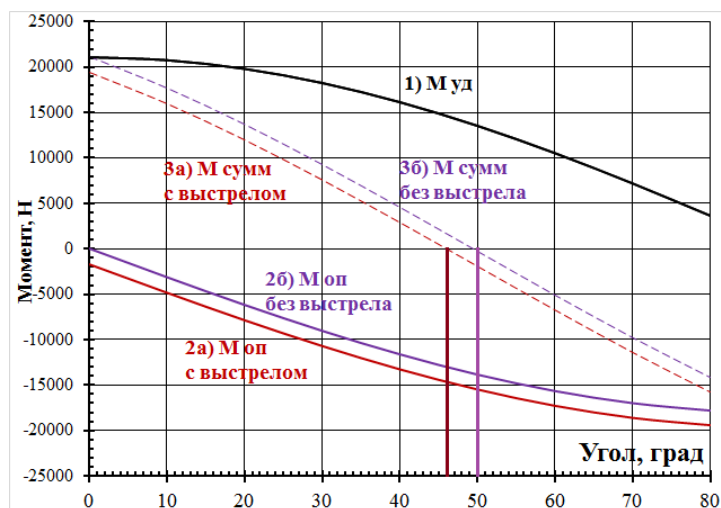


Рис. 4. Зависимость опрокидывающего и удерживающего моментов от угла поперечного уклона при расположении ствола пулемета перпендикулярно движению. 1 – удерживающий момент; 2, а, б – опрокидывающий момент с учетом выстрела и без учета выстрела; 3, а, б – сумма моментов соответственно с учетом и без учета выстрела

Выводы

Из полученных результатов следует, что использование автомобиля UAZ PATRIOT в качестве боевой машины, то есть оснащенной рабочим местом стрелка, в ряде характерных условий и режимов эксплуатации может весомо снизить показатели его устойчивости. В частности, ведение огня вносит изменения на поперечную и продольную устойчивость в различных ситуациях.

Результаты анализа полученных данных показали, что при стрельбе критические значения поперечных углов устойчивости уменьшаются на 8% (на 4 градуса, с 50 до 46 градусов), по продольному опрокидыванию уменьшается на 5% (на 3 градуса, с 60,5 до 57,5 градусов).

Критические значения скорости при выполнении маневра разворота: по заносу 22,5 км/ч на асфальтобетонном покрытии, 14,5 км/ч на гравийном покрытии дороги; опрокидывание автомобиля произойдет при скорости в 27 км/ч.

Главным условием безаварийной эксплуатации АТ будут дополнительные предписания водителю транспортного средства по управлению в экстремальных условиях.

Список литературы

1. Современные тачанки – колесницы апокалипсиса. М., 2017. Режим доступа: <https://auto.mirtesen.ru>.

2. Анопченко В.Г. Практикум по теории движения автомобиля: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Красноярск: СФУ, 2013. 116 с.

3. Автомобили UAZ PATRIOT, UAZ PICKUP, UAZ CARGO: руководство по эксплуатации автомобилей / УГК ОАО «УАЗ» Изд. 5-е. Ульяновск: ОАО «Ульяновский автомобильный завод», 2014. 201 с.

МЕТОД ЗАЩИТЫ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ РАКЕТ НА БЛИЖНИХ РУБЕЖАХ В СИСТЕМЕ ВКО, ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ДАЛЬНОСТИ

И.В. Лютиков*

Научный руководитель В.В. Замараев

кандидат технических наук, старший научный сотрудник

ЦНИИ войск ВКО Министерства обороны Российской Федерации

Малоразмерные объекты, которые подлежат защите средствами ВКО (ПВО), это достаточно важные объекты: КП различного уровня, административные центры, объекты экономики (например, АЭС), объекты стратегических ядерных сил. Все эти объекты могут быть атакованы различными видами средств нападения (БР, СКР, космическими ударными силами и т. д.). Строить оборону под каждый вид средств нападения достаточно дорого. При этом при любых вариантах построения обороны она получается многоэшелонной. Очень важно, чтобы последний этап обороны обладал достаточной эффективностью решения задачи сохранения объекта (а не «МОЖ» – математического ожидания числа уничтоженных целей). Кроме этих объектов к точечным объектам, на которые распространяется данный способ, могут быть отнесены и сами средства ПВО (в том числе, например, истребитель перехватчик).

При решении задачи сохранения объекта обороняющаяся сторона может использовать тот факт, что траектория ракет направлена на объект. Это позволяет расположить средства обороны непосредственно у объекта, уничтожать средства нападения непосредственно у объекта, использовать высокоточные средства (типа лазерная РЛС, РЛС миллиметрового диапазона волн), иметь малоразмерные противоракеты. Малые дальности поражения позволяют использовать частотные методы [1] измерения координат.

Таким образом, цель работы – повышение эффективности решения задачи сохранения точечных объектов при ударе по ним различными средствами нападения за счет создания многоэшелонной системы обороны. При этом последний эшелон защиты создаётся непосредственно у объекта, а в его составе используются высокоточные малогабаритные средства перехвата, применяются специальные методы обработки информации, учитывающие особенности действия средств нападения непосредственно у объекта удара.

Физические предпосылки, используемые при построении системы:

1. на конечном участке траектории полёта ударных средств (порядка единиц км) траектория полёта средства нападения близка к прямолинейной;
2. в измерителях системы обороны появляется возможность измерения дальности до цели частотными методами;
3. вопрос энергетике принимаемого сигнала не стоит так остро, поэтому можно использовать неоптимальные методы обработки;

* © Лютиков И.В., 2018

4. из-за малой дальности перехвата и больших (для некоторых типов целей) скоростей применение стандартных радиовзрывателей затруднено. В качестве основного вида взрывателя предлагается рассмотреть дистанционный взрыватель (взрыв боеприпаса осуществляется перед целью);

5. сами средства перехвата (противоракеты) относительно небольшие и в конечном итоге предполагается относительно недорогими.

Основные математические соотношения, необходимые для разработки системы. В соответствии с [1, 2] на малых дальностях цели (R) тангенциальная составляющая скорости цели (v_τ) относительно средства наблюдения приводит к появлению частотной девиации доплеровской частоты (f) наблюдаемого сигнала.

$$\frac{df}{dt} = \frac{v_\tau^2}{R\lambda}, \quad (1)$$

где λ – длина волны.

Откуда

$$df = \frac{v_\tau^2}{R\lambda} dt \quad (2)$$

При малых ошибках наведения ($v_\tau \sim 0$). Поэтому измерить дальность в этом случае не представляется возможным. Создадим «кажущееся» тангенциальное движение, введя на противоракете второй приёмный канал, смещённый поперёк продольной оси противоракеты на расстояние ΔR .

Для этого канала

$$v_\tau = \frac{\Delta R}{R} v \quad (3)$$

В этом случае (2) примет вид

$$\frac{df}{dt} = \frac{\Delta R^2 v^2}{R^3 \lambda} \quad (4)$$

или

$$R^3 = \frac{\Delta R^2 v^2}{\frac{df}{dt} \lambda} \quad (5)$$

Теперь у нас появилась возможность оценить дальность от противоракеты до цели, имея значения ширины спектра сигнала (f_2, f_1) на интервале времени наблюдения (t_1, t_2). Для оценки ширины спектра в зависимости от свойств сигнала и возможностей по обработке могут использоваться различные методы.

Оптимальный метод – согласованная фильтрация. Поскольку принимаемый сигнал (по крайней мере, в идеале – это ЛЧМ – сигнал, то оптимальный приёмник – согласованный фильтр (требуется поиск оптимальных параметров фильтра). В качестве альтернативного способа (наиболее простая реализация) – частотный анализатор.

Общий замысел построения системы перехвата целей на ближних рубежах (для малоразмерных объектов). Информационная подсистема – разнесенная в пространстве.

Передающая позиция – подвижная (круговое движение вокруг объекта обороны и движение в угломестной плоскости) платформа с лазерным локатором. Управляется по данным целеуказания от передовых эшелонов (должна быть обеспечена ориентация сектора обзора локатора к моменту входа цели в зону обнаружения). Дальность обнаружения порядка 10 км.

Приемные позиции расположены на противоракетах. Каждая приёмная позиция состоит из пары приёмных каналов, смещённых в пространстве. Противоракеты размещены по кругу в управляемых контейнерах. Предварительная ориентация контейнеров производится аналогично тому, как ориентируется передающая позиция. То есть к моменту пуска передатчики и приёмники «смотрят» на цель. Приёмные позиции измеряют дальность до цели.

После пуска противоракеты осуществляют наведение методом «погоня» [2, 3], движение осуществляется на встречных курсах с целью. Основная задача противоракеты определить момент подрыва БЧ. Для этого на противоракете измеряется дальность до цели и оценивается положение и размеры зоны поражения. Образно говоря, на противоракете формируется «сачок», в который должна попасть цель.

Оценка возможностей метода по перехвату целей. Использование лазерного локатора (или миллиметрового) гарантирует высокую вероятность перехвата цели по угловым координатам. Поэтому основной вопрос – оценка возможности обеспечения своевременного подрыва боевой части (БЧ).

Оценим ошибки в измерении расстояния между перехватчиком и целью. Из (4) следует, что среднеквадратическая ошибка измерения расстояния между целью и перехватчиком (за время когерентного накопления $\tau_{\text{кн}}$) равна

$$\sigma_R = \sqrt{2}/3 \frac{\lambda}{\Delta t_{\text{кн}} \left(\frac{v}{R}\right)^2 \left(\frac{\Delta R}{R}\right)^2} \sigma_f. \quad (6)$$

Результаты оценки ошибок как функция расстояния между целью и приёмной антенной представлены на рис. 1, 2, 3 (параметрами являются λ , ΔR).

Выводы

1. Лазерный локатор при реализации предложенного метода обеспечивает надёжный перехват и управляемый подрыв на любых дальностях до цели (в рассмотренных условиях).

2. При работе в ИК-диапазоне управляемый подрыв возможен при увеличении времени когерентного накопления до 0,1 с.

3. В мм-диапазоне управляемый подрыв эффективен в небольшом диапазоне условий и выборе специальных технических решений.

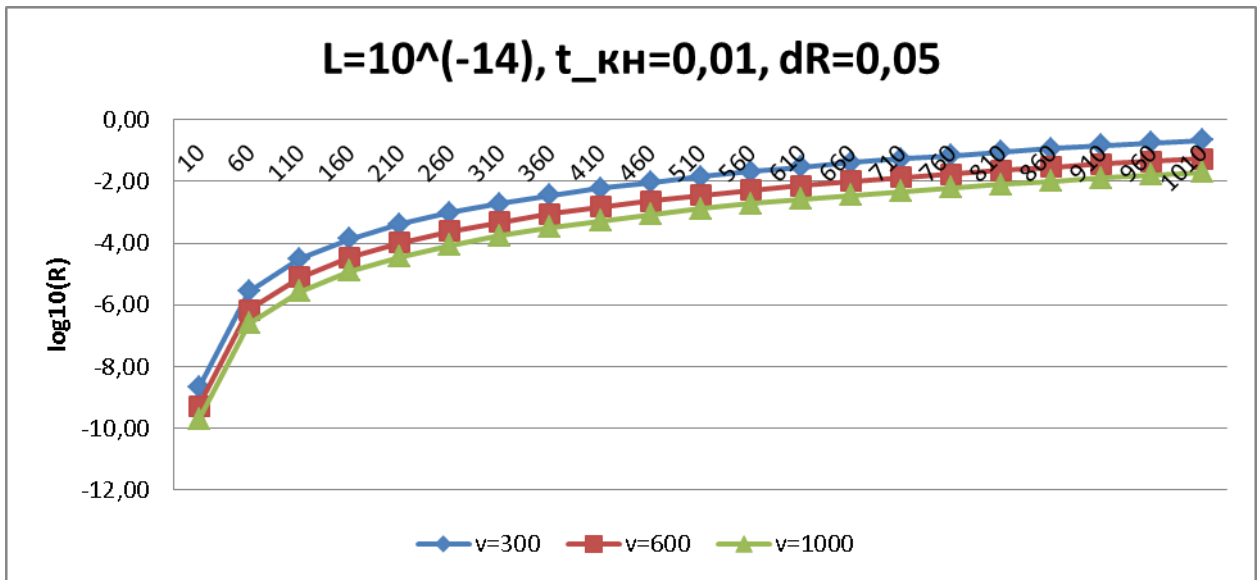


Рис. 1. Зависимость σ_R от расстояния между целью и противоракетой

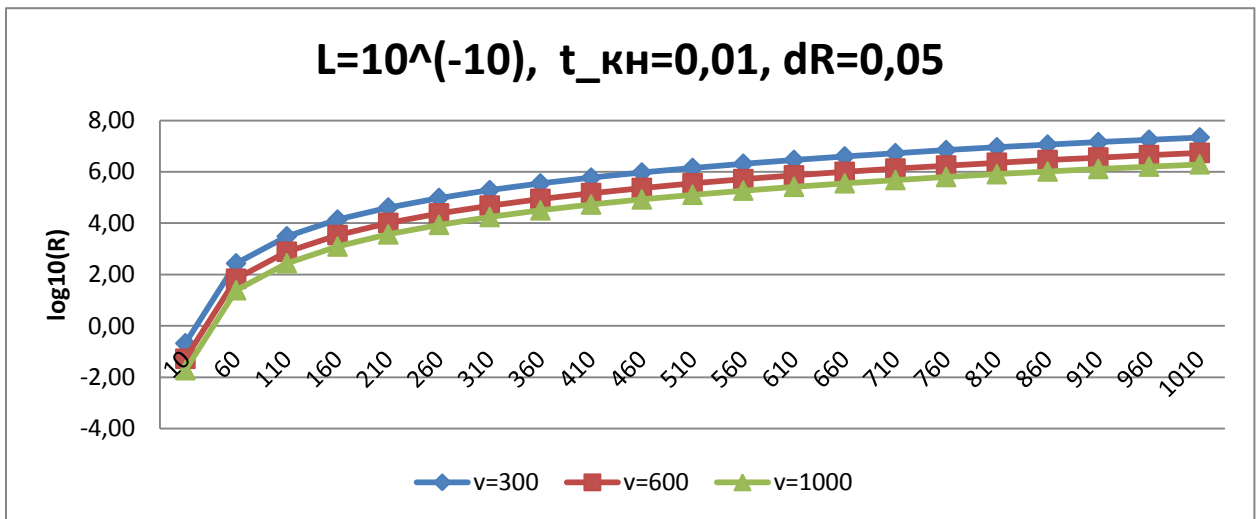


Рис. 2. Зависимость σ_R от расстояния между целью и противоракетой

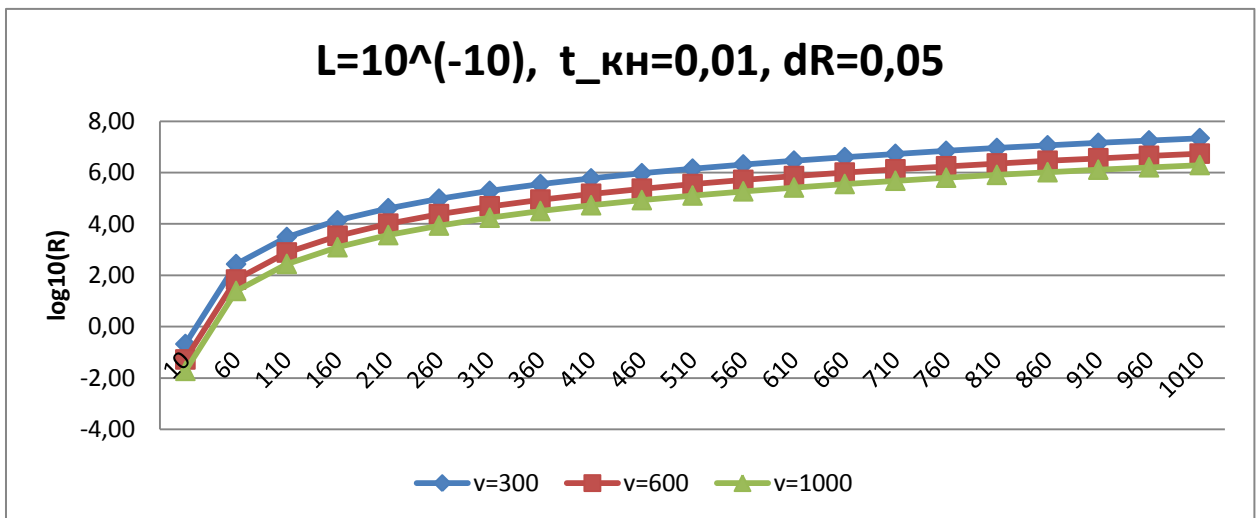


Рис. 3. Зависимость σ_R от расстояния между целью и противоракетой

Список литературы

1. Радиоэлектронные системы Основы построения и теория. Справочник под ред. Я.Д. Ширмана. М.: Радиотехника, 2007.
2. Замаев В.В., Шайдуров Г.Я., Лютиков И.В., Копылов В.А. Сеточный метода коллективного наведения и управляемого целераспределения группы ракет на основе анализа девиации частоты принимаемого головками самонаведения сигнала в интересах эффективной атаки групповой воздушной цели // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. 2015. Т. 8. № 8. С. 1103–1116.
3. Методы самонаведения истребителей и ракет класса «воздух–воздух» на групповую воздушную цель: монография /под ред. А.А. Кучина. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. 168 с.

**Стандартизация, метрология
и управление качеством
в промышленном производстве**

ОПТИМАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ

Ю.Р. Гунчак*

Научный руководитель Н.В. Мерзликина

кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Получение высшего образования играет важную роль в жизни каждого человека. Кроме того, что процесс получения образования формирует социально значимые представления, понятия, формы чувствования и поведения в окружающем мире, дает возможность для дальнейшей самореализации, сам процесс отнимает у человека значительную часть времени. Отдавая четыре года учебному процессу, во многом отказывая себе, по итогу каждый хочет получить достойное, качественное образование.

Однозначно определить понятие качественного образования очень сложно, так как оно является комплексным. В словаре понятий и терминов по законодательству Российской Федерации в области образования понятие «качество образования» трактуется как определенный уровень знаний и умений, умственного, физического и нравственного развития, которого достигают выпускники образовательного учреждения в соответствии с планируемыми целями обучения [1].

Качество образования может быть определено по таким признакам, как соотношение цели и результата обучения, уровень преподавательского состава, независимый характер оценивания результатов учебного труда, финансовое снабжение, соответствие запросам потребителей, трудоустройство, предоставление условий для комфортного проживания и обучения, обеспечение хорошим материальным оснащением и др. Все перечисленные признаки влияют на процесс обучения, но фактор состояния аудиторного фонда университета оказывает особое влияние на функциональное состояние и здоровье обучающихся.

В Сибирском федеральном университете вопросом оптимальной образовательной среды в сфере состояния аудиторного фонда занимается Студенческая комиссия по качеству образования. Данная организация осуществляет свою деятельность с 2014 г. В рамках мероприятий по поддержанию оптимальной образовательной среды в университете комиссия ежегодно проводит мониторинг аудиторного фонда СФУ. К проведению данного мероприятия члены Студенческой комиссии готовятся несколько месяцев. В оценке аудиторного фонда, как правило, задействованы двадцать-двадцать пять членов комиссии. Оценку могут проводить только подготовленные эксперты, то есть те участники, которые прошли предварительное обучение. Критерии и методика проверки ежегодно анализируются, сравниваются с результатами проверок прошлых лет и постоянно улучшаются.

* © Гунчак Ю.Р., 2018

При проведении работ по мониторингу аудиторного фонда в 2017 г. Студенческая комиссия столкнулась с двумя основными проблемами:

1) длительная продолжительность проведения проверок. Это объясняется тем, что эксперты не имеют должного уровня подготовки и эталона проведения проверок;

2) низкий уровень командной работы.

Для того чтобы исключить данные проблемы, был полностью пересмотрен процесс подготовки членов комиссии к мониторингу аудиторного фонда. Процесс подготовки был разделен на три этапа:

1) разработка визуализированных рабочих инструкций;

2) разработка памятки для экспертов;

3) проведение обучения с элементами игры на командообразование.

Рабочая инструкция была модернизирована исходя из анализа предыдущих проверок аудиторий. Были исключены критерии, на которые невозможно повлиять, в основу инструкции легла визуализация.

Основной задачей визуализации рабочих инструкций является обеспечение поддержки пользователя в процессе восприятия, понимания и осмысления информации и формирования новых знаний, а также обеспечение минимизации усилий по выполнению когнитивных задач в сравнении с текстовым представлением данных. Необходимо подчеркнуть, что тенденция к минимизации затрат энергии на поиск и обработку информации является естественной для человека, как отмечали в своих исследованиях П. Пиролли и С. Кард. В свою очередь, визуализация позволяет снизить информационную нагрузку. При этом визуализация информации позволяет представить подробно информацию в эстетичном и удобочитаемом формате, согласно Б. Вюнше [2].

Для экспертов также была разработана памятка, в которую были включены: перечень необходимого оборудования и другого приспособления для оценки; руководство по получению и сдаче оборудования; протоколы для проверок.

На третьем этапе был проведен набор и обучение участников комиссии по качеству образования, в результате которого участникам был присвоен уровень экспертов. В процессе обучения эксперты были ознакомлены с обновленными критериями проверки, памяткой, инструкциями по работе с оборудованием, а также с правилами проверок. Каждый эксперт получил пакет документов, необходимых для проверки. В СФУ имеется пять площадок. На каждую площадку было увеличено количество экспертов, по сравнению с предыдущим годом, до пяти человек. Также за каждой площадкой был закреплен куратор, задающий темп проверки и влияющий на качество проводимой оценки. Также на обучении была проведена игра на командообразование, которая помогла сплотить участников комиссии и повысить уровень их компетенций.

Таким образом, процесс подготовки экспертов к мониторингу аудиторного фонда позволил повысить эффективность и качество проводимой работы Студенческой комиссией по качеству образования в Сибирском федеральном университете. Результатом проверок служат разработанные мероприятия по улучшению состояния аудиторного фонда. Данная работа помогает повысить

степень удовлетворенности студентов компонентами образовательной среды, а значит, повысить уровень качества образования и скорейшего становления будущего специалиста.

Список литературы

1. Качество образования: учеб. материалы онлайн [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://studwood.ru/791038/psihologiya/kachestvo_obrazovaniya.
2. Технология визуализации данных как инструмент совершенствования процесса поддержки принятия решений [Электронный курс]. Режим доступа: http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_66_Afanasyev.pdf_da5aca6ae5.
3. Камольцева А.В. Основные проблемы и современные подходы к обучению студентов поколения «игрек» // Перспективы развития науки и образования. 2015. С. 93–95.
4. Организация оценки качества аудиторий СФУ лекционного типа / Ю.Р. Гунчак, Н.В. Мерзликина. Красноярск, 2016.

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ТОЛЩИНОМЕРОВ МОД. ТТ220, ЕТ-111 и ТМ-МГ4

М.И. Соболева, О.А. Гаврилова*

Научный руководитель В.С. Секацкий
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

В настоящее время покрытия различных деталей являются неотъемлемой частью производственного процесса изготовления большинства машин, механизмов, бытовой техники, строительных материалов и т.п. В большинстве случаев применяют защитные и декоративные покрытия. Гораздо реже используются конструкционные, технологические, восстановительные и оптические покрытия.

Одним из основных показателей качества покрытий является их толщина. Этот параметр влияет на качество изделия, управление технологическим процессом и стоимость детали и изделия [1]. Точность измерения толщины покрытий в большей степени определяется методом и средством измерения.

В настоящее время широкое распространение находят магнитные и токовихревые толщиномеры, в которых заложен неразрушающий метод измерения. В данной работе проведен анализ погрешности толщиномеров ТТ220, ЕТ-111 и ТМ-МГ4 при нулевой калибровке. Анализу подлежали диапазон измерения, погрешность измерения, указанная в эксплуатационной документации, и реальная погрешность приборов, определенная на эталонах различной толщины. Краткие характеристики данных толщиномеров представлены в таблице.

Таблица

Характеристики толщиномеров

Наименование характеристики		ТТ220	ЕТ-111	ТМ-МГ4	
				Преобразователь ИП1	Преобразователь ИП2
Метод контроля		магнитный	магнитный	магнитный	
Диапазон измерений, мкм	Цветные металлы	15–1250	0–1000	0–2000	0–5000
	Черные металлы		0–2000		
Погрешность, мкм;	Цветные металлы	$\pm(0,025 \times H + 1)$	± 10 ед (0–199); $\pm (3\% + 10$ ед) (200–1000); $\pm(5\% + 10$ ед) (1001–1999);	$\pm(0,02 \times H + 0,002)$, мм	$\pm(0,03 \times H + 0,003)$, мм
H – толщина измеряемого покрытия, мкм					

* © Соболева М.И., Гаврилова О.А., 2018

Для оценки погрешности толщиномеров использована методика, применяемая при поверке толщиномеров и приведенная в ГОСТ 8.-502–84 [2], а именно определение основной погрешности толщиномера с помощью мер толщины покрытий для магнитных толщиномеров.

На каждой мере проводили по пять измерений действительного значения толщины покрытия h_i . При данном методе определения погрешности вариация показаний отсутствует, поэтому систематическую составляющую погрешности толщиномера определяли по формуле (1):

$$\Delta_c = 1/5 \sum_{i=1}^5 \Delta_i, \quad (1)$$

где $\Delta_i = h_i - h_n$ – разность между показанием толщиномера при i -м измерении и номинальным значением меры h_n , мкм.

Случайную составляющую погрешности толщиномера ($\overset{\circ}{\Delta}$) определяли по формуле (2):

$$\overset{\circ}{\Delta} = t\sigma, \quad (2)$$

где t – коэффициент Стьюдента. При доверительной вероятности $P = 0,95$ и числе наблюдений $n = 5$ коэффициент Стьюдента $t = 2,776$; σ – среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности толщиномера, мкм, определяемое по формуле (3):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (\Delta_i - \Delta_c)^2}{n - 1}}. \quad (3)$$

Основную погрешность толщиномера (Δ) определяли по формуле (4):

$$\Delta = \Delta_c \pm \overset{\circ}{\Delta}. \quad (4)$$

Основную погрешность сравнивали с допустимым значением, указанным в эксплуатационной документации толщиномера.

Толщину покрытия имитировали мерами толщины, прилагаемые к толщиномеру. Как было показано выше, толщина покрытий в автомобилях, покрытий бытовой техники, строительных материалов находится в пределах 50–250 мкм. Поэтому для исследования были приняты меры покрытий толщиной 17, 30, 49, 98, 196, 260, 359, 522; 988 мкм. Выбранные размеры мер имеют больший разброс толщины, чем 50–250 мкм. Это объясняется тем, что проведенные исследования не могли охватить все сферы применения покрытий и, следовательно, установить точный разброс толщины, однако они послужили обоснованным ориентиром в выборе толщины покрытий при проведении исследований.

На первом этапе оценивали погрешность, которая приведена в эксплуатационной документации приборов. Результаты расчета в диапазоне до 1000 мкм приведены на рис. 1.

В документации толщиномеров ЕТ-111 и ТМ-МГ4 нижнее значение диапазона измерения равно нулю. Но нулевой толщины покрытия в природе не существует. Кроме того, в точке, приближающейся к нулевой толщине, минимальная погрешность у толщиномера мод. ТМ-МГ4 составляет 2 мкм, а у толщиномера мод. ЕТ-111 – 10 мкм. Эти значения, в свою очередь, должны определять нижнюю границу диапазона измерения.

Результаты экспериментальной проверки толщиномеров приведены на рис. 2–4.

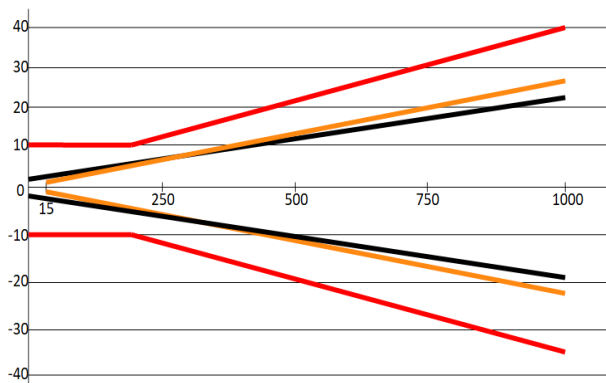


Рис. 1. Изменение погрешности толщиномеров по документации

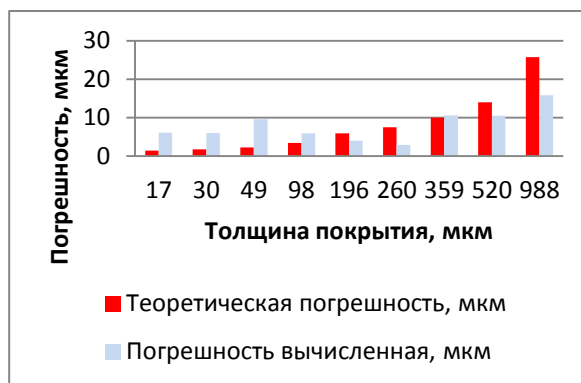


Рис. 2. Погрешность толщиномера модели ТТ-220



Рис. 3. Погрешность толщиномера модели ЕТ-111

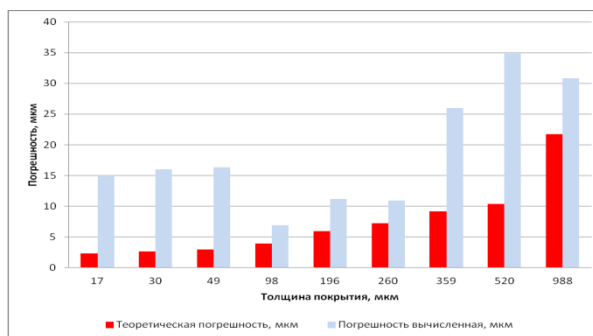


Рис. 4. Погрешность толщиномера модели ТМ-МГ4

Из графиков видно, что все проверенные толщиномеры по точности не соответствуют эксплуатационной документации. Наименьшую погрешность имеет толщиномер мод. ТТ-220, а наибольшую во всем проверяемом диапазоне – толщиномер мод. ТМ-МГ4.

Список литературы

1. Соболева М.И., Гаврилова А.А., Секацкий В.С. Факторы, влияющие на точность измерений толщины покрытий магнитными толщиномерами // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции в 3 т. Т. 3. Курск: Университетская книга, 2017. С. 49–53.

2. ГОСТ 8.502–84 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Толщиномеры покрытий. Методы и средства поверки. Введ. 1985–07–01. М.: Изд-во стандартов, 1984. 13 с.

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ПИ ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОГО ПОДХОДА

Е.А. Ефимова*

Научный руководитель Н.В. Мерзликينا
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Отличительная особенность современного профессионального образования – личностно-ориентированное обучение, направленное на формирование мобильных, конкурентоспособных высококлассных специалистов, характеризующихся ответственностью, творческой инициативой, способностью предпринимать конструктивные и компетентностные действия в профессиональной деятельности. Для ориентации на этот результат необходимо выстроить в процессе обучения взаимосвязь академических знаний и практических умений.

Компетентностный подход в образовании получает все больший статус. Свидетельством этого являются внедрение в образовательную систему новых федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) 3-го поколения, которые ориентированы на компетенции; на создание многоуровневой системы образования; интеграция и интернационализация образования в рамках болонского процесса [1].

Для развития у студентов профессиональных и общекультурных компетенций различных специальностей Политехнического института Сибирского федерального университета, нами была разработана и предложена школа, благодаря которой студенты совместно с преподавателями проведут ряд обучаемых мероприятий.

В современном мире организация – это совокупность различных функциональных систем, которые в большей степени построены на базе системы качества.

Система качества на сегодняшний день – важное звено, так как качество является залогом успеха существования и развития компании. Система качества предприятия создается не только инженером по качеству, а совместно всем персоналом. Поэтому нами было принято решение повысить компетентность студентов в области стандартизации, метрологии и управления качеством.

На базе Профориентационной площадки кафедры стандартизации, метрологии и управления качеством Политехнического института Сибирского федерального университета, был проведен сравнительный анализ (табл. 1) учебных планов ведущих специальностей института с направлениями кафедры.

Анализ показал, что не на всех специальностях ведутся дисциплины в области стандартизации, метрологии и управления качеством.

* © Ефимова Е.А., 2018

Сравнительный анализ

Направления/ специальность	Метрология	Стандартизация	Сертификация	Управление качеством
13.03.02	+	+	+	+
15.03.01	–	+	+	–
15.03.02	+	–	+	–
15.03.05	+	–	–	+
20.03.01	+	+	+	+
29.03.04	+	+	–	+
15.03.01.04	–	–	+	+
23.03.01.04	–	+	–	+
13.03.01	+	+	+	+

На следующем этапе был проведен анализ набора профессиональных и общекультурных компетенций для данных специальностей с учетом ФГОС, которые отражают выбранные нами направления школы.

Данный анализ нам позволил определиться с содержанием обучения и совокупностью педагогических форм, методов и технологий, способствующих повышению профессиональных и общекультурных компетенций.

В подготовке современных выпускников ведущими формами выступают активные методы обучения, которые воссоздают не только предметное, но и социальное содержание будущей профессиональной деятельности [2].

Особенно успешным применением активных методов как педагогических технологий, с нашей точки зрения, может быть «Школа для повышения профессиональных компетенций».

Школа будет проходить в игровой форме с привлечением преподавателей и выпускников кафедры «Стандартизация, метрология и управление качеством» и включает в себя:

- арт-тимбилдинг;
- тренинги по бережливому производству;
- игры на командообразование;
- деловая игра по стандартизации, метрологии и управлению качеством;
- leap-тренажёр «Процесс сборки штепсельных вилок».

Цель проведения школы включает в себя: повышение заинтересованности и профессиональной направленности, овладение профессиональными терминами, способами общения и взаимодействия именно в рамках активных методов обучения.

Базой для проведения школы служит уровень сформированности компетенций в традиционном обучении (лекции, практика, лабораторные работы, семинары), личностное развитие обучаемого и другие внешние факторы.

Анализ компетенций

Компетенции/ специальность	ОК	ПК	ОПК
13.03.02	ОК 6, ОК 7, ОК 8	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8, ПК-9, ПК18, ПК19, ПК-20, ПК-21, ПК18, ПК19	ОПК-2
15.03.01	ОК 6, ОК 7, ОК 8	ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК- 12, ПК-13, ПК-15, ПК-19, ПК-21, ПК-22, ПК-23, К-26	ОПК-1, ОПК-3
15.03.02	ОК 6, ОК 7, ОК 8	ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-13, ПК-14, ПК- 17, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-23	ОПК-4
15.03.05	ОК 6, ОК 7, ОК 8	ПК-2, ПК-3, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-13, ПК-14, ПК- 17, ПК-18, , ПК-20, ПК-26	ОПК-1, ОПК-3
20.03.01	ОК 6, ОК 7, ОК 8	ПК-2, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-13, ПК-17, ПК-18, ПК- 19, ПК-21, ПК-22	ОПК-2
29.03.04	ОК 6, ОК 7, ОК 8	ПК-2, ПК-4, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПК-14, ПК-16, ПК- 18, ПК-19, ПК-20, ПК-26	ОПК-4
15.03.01.04	ОК 6, ОК 7, ОК 8	ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-12, ПК-16, ПК-17, ПК- 18	ОПК-2
23.03.01.04	ОК 6, ОК 7, ОК 8	ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-13, ПК-14	ОПК-3
13.03.01	ОК 6, ОК 7, ОК 8	ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-12, ПК-14, ПК-16, ПК- 18, ПК-19, ПК-20, ПК-24	ОПК-1, ОПК-3

Предлагаемая школа является универсальным инструментом, имеет возможность адаптации к любому направлению подготовки в системе высшего образования, легка в применении, имеет возможность встраивания в систему университета.

Список литературы

1. Замятин А.М. Система оценки компетенций студентов ВПО. Обзор достижений и нерешенных задач // Молодой ученый. 2012. № 5 (40). С. 418–420.
2. Прокофьева Е.Н., Левина Е.Ю., Загребина Е.И. Диагностика формирования компетенций студентов в вузе // Фундаментальные исследования. 2015. № 2 (4). С. 797–801.

Строительные конструкции зданий и сооружений

ВЛИЯНИЕ ПОДАТЛИВОСТИ УЗЛОВЫХ СОПРЯЖЕНИЙ НА НДС КОНСТРУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ БЛОК-ФЕРМ ПРИ ДЕЙСТВИИ СТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

М.Ю. Беличенко*

Научный руководитель С.В. Деордиев
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Практическая значимость учета податливости в конструкции состоит в более адекватной оценке ее поведения в соответствии с действительной работой. Сегодня разрабатываются новейшие типы соединительных элементов в узлах деревянных конструкций, что вызывает необходимость исследования напряженно-деформированного состояния как самого узлового соединения, так и всей конструкции в целом. Поэтому требуется проведение целого комплекса дополнительных теоретических и экспериментальных исследований для выявления специфических особенностей деформирования составных элементов конструкций. Проведенные автором исследования позволяют оценить работу узловых соединений конструкции на основе древесины и спрогнозировать поведение блок-фермы при последующих нагрузках.

В работе описываются стадии проектирования и описание геометрических характеристик структурного покрытия размерами 18×6 м, состоящего из двух деревянных блок-ферм марки ТБФД-18.3Р.

Далее проведены численные исследования узловых соединений трехгранной блок-фермы в коньке и четверти пролета. Для изучения и анализа НДС узловых соединений была создана расчетная схема деревянной блок-фермы и узловых соединений в программном комплексе ANSYS.

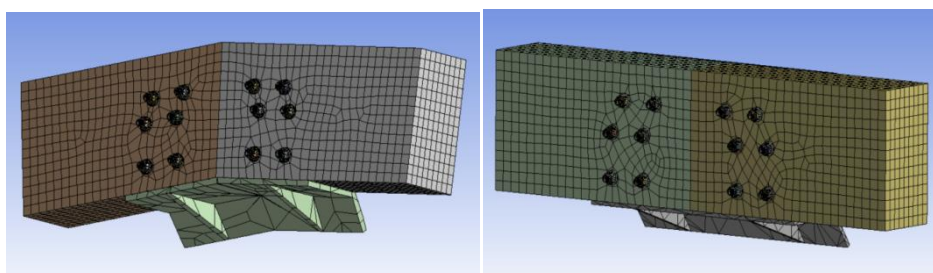


Рис. 1. Конечно-элементные модели узлов в ПК ANSYS

Проведены экспериментальные исследования полномасштабной блок-фермы, разработанной кандидатом технических наук, доцентом и заведующим кафедры строительных конструкций и управляемых систем С.В. Деордиевым. Эксперимент проводился совместно с научным коллективом из ТГАСУ с ис-

* © Беличенко М.Ю., 2018

пользованием трехмерной цифровой оптической системы Vic-3D, в которой реализован метод корреляции цифровых изображений.

Опытный образец структурного блока, изготовленный в натуральную величину, был подвергнут испытаниям кратковременной статической нагрузкой. Конструкция была подвергнута испытаниям статической кратковременной равномерно распределенной нагрузкой, равной расчетной. Структурный блок покрытия загрузили бетонными блоками весом 0,60 кН и балками со средним весом 0,54 кН.

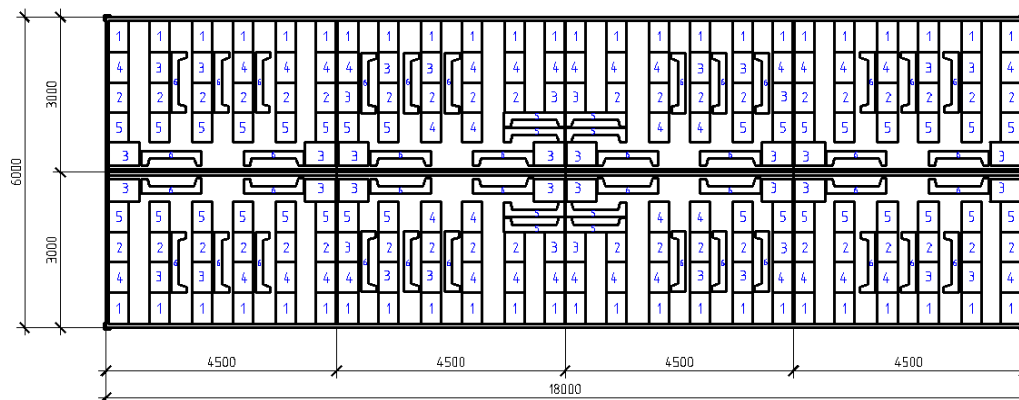


Рис. 2. Схема загрузки структуры бетонными блоками

Для анализа неоднородных полей перемещений и деформаций на поверхности узлов использовалась цифровая оптическая система Vic-3D. Видеосистема включает в себя специализированное программное обеспечение, с помощью которого происходит управление процессом съемки и обработка полученных фотографий; два комплекта цифровых черно-белых камер с разрешением 1,4 и 4,0 Мп; сменные объективы с различным фокальным расстоянием; систему подсветки и специальное приспособление для освещения труднодоступных мест; набор калибровочных таблиц.

Для анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкции структурного блока применялся метод корреляции цифровых изображений. Метод корреляции цифровых изображений предложен в начале 1980-х гг. и активно развивался группой исследователей из университета Южной Каролины (США). Данный метод является расчетно-экспериментальным. Корреляция цифровых изображений – это бесконтактный оптический метод регистрации полей перемещений и деформаций на поверхности объектов и элементов конструкций путем сравнения цифровых фотографий, снятых в процессе нагружения.

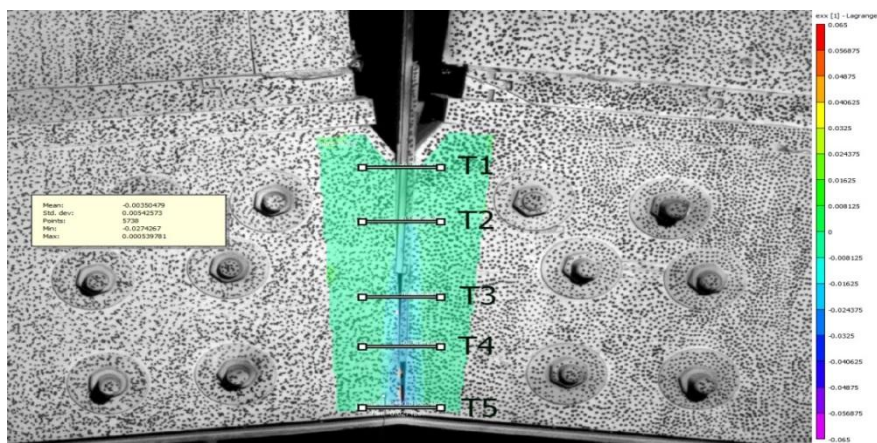


Рис. 3. Поля относительных деформаций конькового узла вдоль оси X (E_{xx}) при загрузении

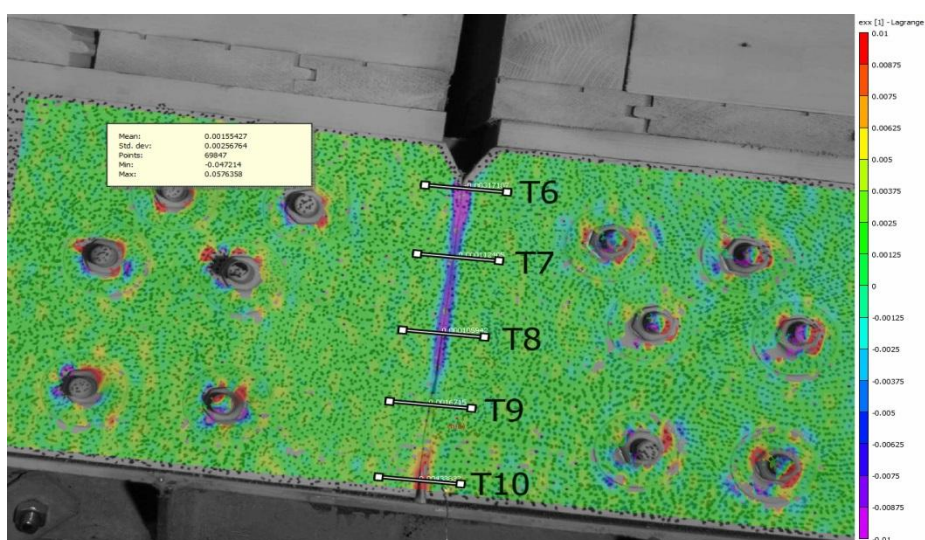


Рис. 4. Поля относительных деформаций узла в четверти пролета вдоль оси X (E_{xx}) при четвертом загрузении

Список литературы

1. Турков А.В. Взаимосвязь задач динамики и статики сплошных и составных деревянных конструкций. Орел, 2008. 382 с.
2. Михайленко О.А. Работа узловых сопряжений деревянных конструкций при передаче усилий на торцы клееных соединений. Новосибирск, 2005. 183 с.
3. Деордиев С.В. Комбинированные на основе древесины трехгранные блок-фермы для покрытий зданий. Красноярск, 2001. 172 с.
4. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. М., 2011. 96 с.
5. Каплун А.Б. ANSYS в руках инженера: Практическое руководство. М.: Едиториал УРСС, 2003. 272 с.
6. СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80. М., 2011. 92 с.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ПЛИТА ПОКРЫТИЯ

О.О. Третьяк, А.О. Щурин*

Научный руководитель С.В. Григорьев

кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

В современном строительстве наиболее перспективным направлением становится применение пространственных плит покрытия (ППП). В отличие от плоскостных плит, такие плиты работают в основном на сжатие, в то время как растягивающие усилия воспринимаются контурными элементами. В результате такие плиты более легкие, материалоемкие и доступные по цене.

Известны покрытия зданий, в которых используются плоские линзообразные деревянные фермы, расположенные вдоль здания с шагом, равным шагу колонн [1]. Недостаток этого решения – отсутствие пространственной работы и, следовательно, повышенная стоимость материалов, а также большой вес конструкций.

Данное изобретение – ППП – является линзообразной сборной блок-секцией и может быть использовано в промышленном и сельскохозяйственном строительстве. Цель нашего исследования – создание эффективной конструкции покрытия за счет снижения стоимости, материалоемкости и веса покрытия путем придания конструкции пространственной разреженной структуры, образованной полосовыми элементами стандартных сечений, в данном случае деревянными досками [2].

Цель достигается тем, что в ППП поясам криволинейного очертания придается пространственная разреженная структура из полосовых элементов верхнего и нижнего пояса, изогнутых в продольном направлении, снабженных на концах наконечниками с отверстиями, соединенных между собой в поперечном направлении через отверстия стержнем для обеспечения поворота элементов относительно друг друга, причем полосовые элементы разделены в пролете промежуточными стойками. Такое решение уменьшит расход материала на покрытие до 15%, вес покрытия – на 10–15% и стоимость – до 30%.

Пространственная жесткость ППП обеспечена стойками и кровельным настилом.

Возможные варианты выполнения кровли:

- 1) кровля из плоского металлического листа, прикрепленного к верхнему поясу;
- 2) кровля из металлического профилированного листа, ориентированного гофрами вдоль плиты, прикрепленного к верхнему поясу нижними полками гофров;
- 3) мягкая кровля из рулонных материалов по дощатому диагональному настилу, выполненному по верхнему поясу пространственной плиты покрытия.

* © Третьяк О.О., Щурин А.О., 2018

На рис. 1 изображена плита покрытия, вид сбоку, на рис. 2 – узел А, на рис. 3 – узловое соединение наконечников поясов в торцах плиты.

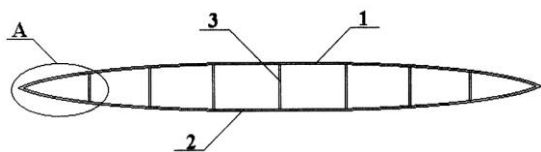


Рис. 4. ППП, вид сбоку

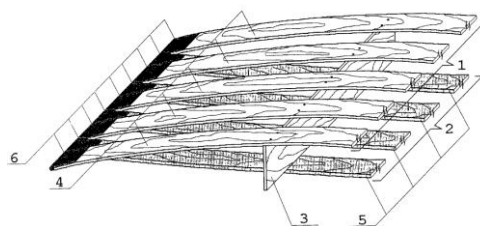


Рис. 5. ППП, узел А

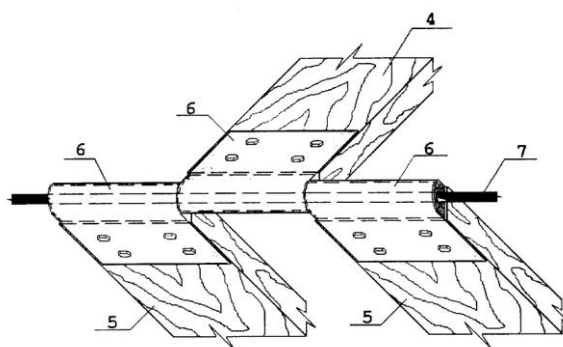


Рис. 3. Вариант узлового соединения поясов ППП за счет стержней

ППП включает в себя (см. рис. 1) верхний (1) и нижний (2) пояса одинакового сечения, изогнутые в продольном направлении, и промежуточные элементы (3) – стойки сплошного или сквозного сечения, расположенные между поясами плиты (см. рис. 2). Разреженная пространственная структура создается тем, что в торцах полосовые элементы поясов чередуются между собой. Это обеспечивает наличие по длине пролета ППП зазора между двумя любыми соседними элементами одного пояса, равного ширине элемента противоположного пояса (см. рис. 2, 3). В торцах ППП к концам каждого из полосовых элементов поясов прикреплены наконечники (6) с отверстиями (см. рис. 3). Наконечники скрепляются между собой в поперечном направлении с помощью сквозного стержня (7), проходящего сквозь отверстия наконечников (см. рис. 3).

Наконечники с отверстиями позволяют полосовым элементам поясов поворачиваться относительно друг друга вокруг поперечной оси, проходящей через опорную часть ППП, при раздвижке верхнего и нижнего поясов в процессе ее изготовления.

Предварительно было проведено моделирование и расчет в программном комплексе SCAD, в ходе которых было найдено сечение элементов пояса и стоек, размеры расчетной модели: длина $L = 6,0$ м, ширина $B = 1,83$ м, высота $H = 0,452$ м, материал сосна 3-го сорта [4]. Расчетные условия согласно району строительства – г. Красноярск [3].

Согласно данным численного эксперимента изготовлена модель ППП в соответствии с коэффициентом подобия $k = 3,33$, размерами: длина $L = 1,8$ м, ширина $B = 0,55$ м, высота $H = 0,136$ м.

Изготовление ППП происходило следующим образом. К сосновым доскам размерами $1800 \times 50 \times 10$ мм, выступающим в роли верхнего и нижнего поясов (см. рис. 4), при помощи четырех болтов М5, расположенных в шахматном порядке, прикреплялись наконечники – гнутые окрашенные металлические пластины толщиной 1 мм и общей длиной 150 мм (см. рис. 5) с зазором для металлического стержня-шпильки диаметром 1 см и длиной 61 см с выпусками по 3 см от поясов (см. рис. 6). Затем пояса укладывались на горизонтальную поверхность (см. рис. 7) и соединялись между собой в поперечном направлении плиты путем пропускания через отверстия шпильки. Затем полосовые элементы раздвигались относительно друг друга за счет поворота вокруг оси шпильки, и между ними были установлены стойки (фанерные полосы толщиной 2 см, длиной 55 см и шириной 8,6 см и 13,4 см) в количестве 4 шт. на расстоянии 36 см друг от друга и от опор (см. рис. 8).



Рис. 4. Пояса пространственной плиты



Рис. 5. Наконечники с отверстиями для поясов



Рис. 6. Установка шпильки в отверстия наконечников



Рис. 7. Укладка ППП на горизонтальную поверхность



Рис. 8. ППП с раздвинутыми поясами и установленными стойками

Список литературы

1. Ковальчук А.М. и др. Деревянные конструкции в строительстве. М.: МИСИ, 1995. С. 64.
2. Пространственная плита покрытия: пат. 2163283 Рос. Федерация; МПК E04B1/343 E04B7/20 / С.В. Григорьев, Л.В. Енджиевский, В.П. Григорьев, А.Ю. Марышев О.Ф. Новиков; заявитель и патентообладатель Красноярская государственная архитектурно-строительная академия. № 99109765/03; заявл. 05.05.99; опубл. 20.02.01, Бюл. № 5. 10 с.
3. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*. Введ. 20.05.2011. М.: ОАО ЦПП, 2011. 90 с.
4. СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25–80. Введ. 20.05.2011. М.: ОАО «НИЦ «Строительство», 2011.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Т.А. Цхай, В.В. Ефименко, А.В. Путилова*

Научный руководитель А.А. Коянкин
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Железобетон является наиболее востребованным материалом для несущих конструкций. Целью данной работы является изучение особенности работы сборно-монолитных изгибаемых элементов. Для этого были произведены испытания на изгиб балок в соответствии [1], особенностью исследований является разделение элемента на сборную и монолитную часть, где до укладки монолитного бетона происходило загрузку сборной части предварительной нагрузкой, после чего, не снимая приложенную ранее нагрузку, на сборную часть укладывался монолитный бетон. Далее, после набора монолитным бетоном требуемой прочности, происходило догружение уже сборно-монолитной конструкции вплоть до разрушения.

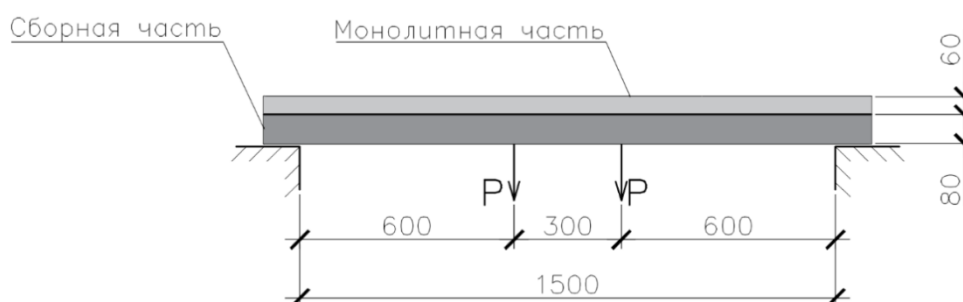


Рис. 1. Схема испытания сборно-монолитной балки

Сборная часть балки изготавливалась в заводских условиях из бетона В25, армирование балок выполнялось следующим образом: продольная арматура – 10ØА400; поперечная арматура – 4ØВ500 с шагом 50 мм в опорной зоне.

В сборной части балок, в середине пролета имеется участок с оголенной продольной арматурой, для установки тензодатчика. Сборная балка загружалась двумя точечными нагрузками $P = 0,8$ кН (ж/б блоки массой 165 кг, подвешенные на двух тросах Ø3 мм), моделирующие поэтапное включение внешних монтажных нагрузок (собственный вес; вес других элементов, опираемых на него; вес монолитного бетона).

* © Цхай Т.А., Ефименко В.В., Путилова А.В., 2018

Монолитная часть балки изготавливалась в лаборатории ИСК СФУ с соблюдением требований СП [2] из легкого бетона марки В15 после загрузки сборной части. Набор прочности лёгкого бетона происходил в течение 28 суток: первые 7 суток во влажной среде, а оставшиеся дни при естественной влажности помещения. После набора прочности бетоном балка догружалась нагрузкой, моделирующей эксплуатационную. Загружение производилось до разрушения балки.

Для анализа напряженно-деформированного состояния были установлены тензодатчики на верхних и нижних волокнах балки, а также арматуре. Для определения деформаций волокон и ширины раскрытия трещин на балку также были установлены часовые индикаторы типа ИЧ-10 (рис. 2). В ходе исследования были испытаны три балки, средние значения показаний приборов по мере загрузки балок приведены в таблице.

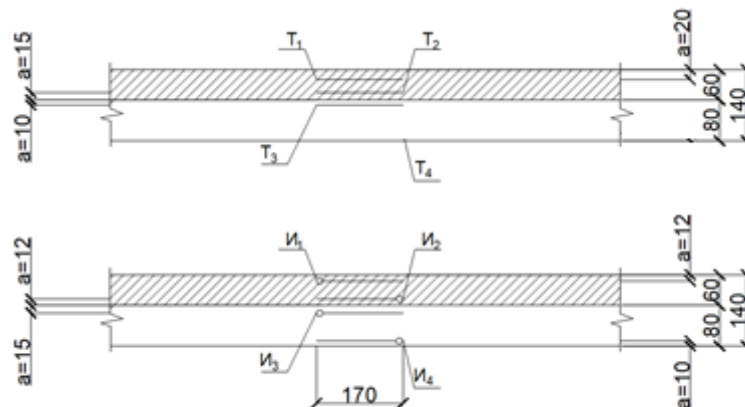


Рис. 2. Схема расположения тензодатчиков (T_i) и часовых индикаторов (I_i)

Таблица

Результаты испытания сборно-монолитной балки

Нагрузка, кг	Деформации волокон, мм				Напряжения, МПа			
	И1	И2	И3	И4	T1	T2	T3	T4, Арматура
165	–	–	–0,17	0,26	–3,158	–1,56	–0,645	114,58
275	–0,02	–0,01	–0,18	0,23	–4,339	–2,176	–0,463	210,44
385	–0,04	–0,01	–0,18	0,23	–6,008	–2,343	–0,334	316,95
495	–0,07	–0,02	–0,18	0,24	–7,138	–2,734	0,437	346,71
605	–0,09	–0,03	–0,18	0,25	–9,052	–4,171	1,274	314,45
715	–0,13	–0,05	–0,20	0,25	–10,947	–4,686	2,715	317,09
825	–0,78	–0,11	–0,19	0,25	–12,77	–5,407	3,213	386,9
935	–0,81	–0,11	–0,16	0,21	–14,386	–5,381	2,438	386,9
1045	–0,82	–0,11	–0,16	0,21	–14,386	–5,381	2,438	386,9

При приложении нагрузок за счет показаний тензодатчиков можно наблюдать характер развития напряжений. После набора монолитным бетоном требуемой прочности наблюдается менее интенсивный рост напряжений в бетоне сборной части и растянутой арматуре по мере возрастания нагрузки, нежели в процессе восприятия нагрузки только сборной частью. На начальном этапе загрузки монолитной части балки большая часть сечения бетона работала на сжатие. По мере загрузки монолитной части балки происходило смещение нейтральной линии балки (рис. 3). Таким образом, вся монолитная часть бетона находится в сжатом состоянии, что позволяет использовать менее прочные марки бетона без потери несущей способности балки в целом.

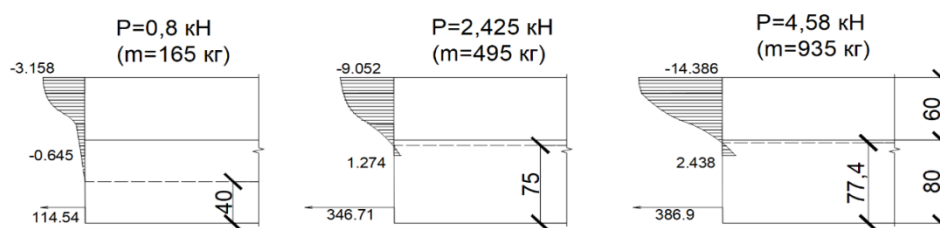


Рис. 3. Эпюры напряжений в бетоне в зависимости от нагрузки

При предварительном нагружении сборной части весом 165 кг (две силы $P = 0,8$ кН) наблюдались нормальные трещины высотой 2 см в зоне чистого изгиба. При эксплуатационных нагрузках на сборно-монолитную балку на при нагрузках до 385 кг (две силы $P = 1,885$ кН) происходило закрытие образованных трещин. При повышении нагрузки до 825 кг (две силы $P = 4,05$ кН) образовывались нормальные трещины преимущественно в середине пролета и в точках приложения силы, на опорных участках наклонных трещин не наблюдалось. Схема развития трещин в сборно-монолитной балке показана на рис. 4.

Разрушение балки происходило при нагрузке в 1 045 кг ($P = 5,12$ кН), вследствие потери несущей способности арматуры, что сопровождалось резким развитием нормальных трещин.

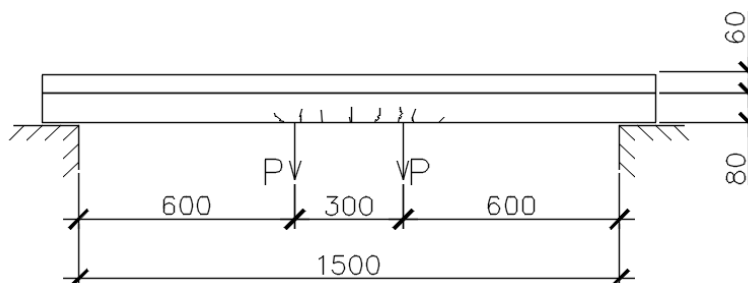


Рис. 4. Характер развития трещин сборно-монолитной балки

Вывод

Потеря несущей способности сборно-монолитной балки произошла при моменте $M = 3,075$ кН·м, в то время как в соответствии с СП [3] расчетная не-

сущая способность балки того же сечения из бетона В25 (одинакового по всей высоте) составляет $M=2,714$ кН·м.

Таким образом, исходя из характера разрушения и показания тензодатчиков, в конструкции наблюдалось эффективное использование бетона в монолитной части, так как монолит находился только в сжатой зоне сечения балки, что позволяет использовать бетон более низких марок, без общей потери несущей способности.

Дальнейшее изучение НДС сборно-монолитных изгибаемых элементов позволит лучше понимать принцип работы таких конструкций, как, например, сборно-монолитные перекрытия, и в последствии применять их для многоэтажного строительства.

Список литературы

1. ГОСТ 10180–2012. Издания. Выходные сведения. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. М., 2012. 31 с.
2. СП 70.13330.2012. Издания. Выходные сведения. Несущие и ограждающие конструкции. М., 2012. 203 с.
3. СП 63.13330.2012. Издания. Выходные сведения. Бетонные и железобетонные конструкции. М., 2012. 152 с.

Техносферная безопасность и энергетика

КИНЕТИКА ПРОЦЕССА ДЕЗАКТИВАЦИИ ОБРАЗЦОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАВИТАЦИОННО-АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ

В.В. Шеленкова*

Научный руководитель Т.А. Кулагина
доктор технических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

Реализация любого способа дезактивации осуществляется в две стадии. Первая стадия процесса дезактивации заключается в преодолении связи между радиоактивным веществом и поверхностью обрабатываемого объекта. Вторая стадия включает транспортировку радиоактивного вещества с обрабатываемой поверхности загрязненного объекта [1].

Разграничение всего процесса дезактивации на две стадии дает возможность обосновать параметры, характеризующие конкретный способ дезактивации. К таким параметрам относятся: состав дезактивирующих растворов, норма их расхода на единицу поверхности, условия применения дезактивирующих сред (скорость обработки, давление и др.).

Для количественной оценки времени дезактивации вводится понятие «скорость дезактивации», которая показывает снижение радиоактивного загрязнения в течение времени [2].

$$K = \frac{\ln K_D}{\tau} \quad v_D = \frac{\Delta A}{\Delta \tau} = \frac{A_n - A_k}{\Delta \tau}, \text{ т. е. } v_D = -\frac{dA}{d\tau}. \quad (1)$$

По аналогии с изменением скорости химической реакции можно записать:

$$v_D = -\frac{dA}{d\tau} = KA^n, \quad (2)$$

где A – величина радиоактивного загрязнения, K – константа скорости дезактивации, n – коэффициент, характеризующий порядок процесса дезактивации.

Если $n = 1$, то из соотношения (2) имеем:

$$dA = -KA d\tau. \quad (3)$$

Интегрируя это выражение от A_n до A_k получим:

$$A_k = A_n \cdot e^{-K\tau}, \quad (4)$$

так как

* © Шеленкова В.В., 2018

$$\frac{A_n}{A_k} = K_d, \text{ то } K_d = e^{K\tau}. \quad (5)$$

Тогда выражение для константы скорости дезактивации примет вид:

$$K = \frac{\ln K_d}{\tau}. \quad (6)$$

В работах [3, 4] подробно описаны методика и результаты эксперимента по дезактивации загрязненных образцов кавитационно-активированной водой и дезактивирующими растворами на основе обычной воды с добавлением химических реагентов.

Дезактивируемые образцы из нержавеющей стали были получены путем фрагментации трубы, находившейся в технологическом процессе радиохимического производства Горно-химического комбината с 1967 по 2010 гг. Размер фрагментов составил $\varnothing 50 \times 3$, $L = 100$ мм.

Измерения радиационных параметров проводились дозиметром-радиометром МКС-АТ1117М с блоками детектирования БДПБ-01, БДКГ-03.

Для изучения радионуклидного состава представленных образцов использовали спектрометр Inspector-1000 со сцинтилляционным детектором NaI: время набора спектра – 1 000 с. Для обработки спектров использовалось программное обеспечение Genie-2000. Загрязнение образцов обусловлено в основном Cs-137.

В табл. 1 представлены рассчитанные коэффициенты дезактивации для исследуемых образцов.

Таблица 1

Рассчитанные коэффициенты дезактивации

Номер образца	β , част/см ² ·мин МКС-АТ1117М	β , част/см ² ·мин МКС-АТ1117М	Коэффициент дезактивации
	Показания прибора до дезактивации	Показания прибора после дезактивации	
Щелочной раствор (вода, NaOH, KMnO ₄)			
Образец № 1	13 000	2 071	6,2
Образец № 2	27 000	906	29,8
Образец № 3	5 600	1 030	4,3
Образец № 4	35 000	1 360	25,7
Волгонат (вода, сульфонол, H ₂ C ₂ O ₄)			
Образец № 5	20 000	163	122,7
Образец № 6	38 000	253	150,2
Образец № 7	14 000	376	37,2
Образец № 8	5 200	190	27,3
Кавитационно-активированная вода			
Образец № 9	39 000	2 600	15
Образец № 10	35 000	3 270	10,7
Образец № 11	14 000	1 100	12,7
Образец № 12	36 000	3 420	10,5

Используя экспериментальные данные и формулу (6), вычислим константы скорости дезактивации. Время, в течение которого достигнуты рассчитанные коэффициенты дезактивации, составляет 90 минут. Рассчитанные константы скорости дезактивации представлены в табл. 2.

Таблица 2

Рассчитанные константы скорости дезактивации

	Образец											
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12
К	0,02	0,037	0,016	0,036	0,053	0,057	0,04	0,037	0,030	0,026	0,028	0,026

Для каждого типа дезактивирующего раствора вычислим среднее значение константы скорости дезактивации: щелочной раствор – $K_{cp} = 0,027$; волгонат – $K_{cp} = 0,047$; вода, прошедшая кавитационную обработку – $K_{cp} = 0,028$.

Полученные значения константы скорости дезактивации позволяют провести сопоставление кинетики дезактивации при использовании различных дезактивирующих составов. Наиболее эффективный дезактивирующий раствор – волгонат, что подтверждается наибольшими значениями коэффициентов дезактивации.

Исходя из рассчитанных значений константы скорости дезактивации, также стоит отметить, что эффективность дезактивации кавитационно-активированной водой сопоставима с результатами дезактивации щелочным раствором. Тогда как опыт по дезактивации, изложенный в [4], показал отрицательные результаты при дезактивации образцов обычной водой. Поэтому планируется провести эксперимент по дезактивации загрязненных образцов дезактивирующими растворами на основе кавитационно-активированной воды.

Список литературы

1. Кулагина Т.А., Шеленкова В.В. Способы дезактивации поверхностей с радиоактивным загрязнением // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. 2017. № 10 (3). С. 352–363.
2. Зимон А.Д., Пикалов В.К. Дезактивация. М.: ИздАТ, 1994. 336 с.
3. Шеленкова В.В. Разработка методики дезактивации с использованием кавитационно-активированной воды // Проспект Свободный – 2017. Материалы Международной научной конференции, посвященной Году экологии в РФ, Красноярск, 2017. С. 13–16.
4. Шеленкова В.В. Опыт по дезактивации загрязненных образцов водой, прошедшей кавитационную обработку // Сборник тезисов докладов отраслевой научно-практической конференции «Молодежь ЯТЦ: наука, производство, экологическая безопасность – 2017». С. 56–58.
5. Кулагина Т.А., Козин О.А. Разработка экоэффективных способов утилизации отходов радиохимических производств // Безопасность жизнедеятельности. 2010. № 11. С. 31–38.

СПОСОБЫ ДЕЗАКТИВАЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ С РАДИОАКТИВНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ

Р.Ф. Нечаев*

Научный руководитель О.А. Козин
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Стремительно развивающиеся отрасли народного хозяйства (наука, медицина, сельское хозяйство, ядерная энергетика) приводят к тому, что увеличивается потребность в радиоактивных материалах, которые необходимо транспортировать к местам их использования.

Транспортирование является наиболее уязвимым процессом с точки зрения совершения несанкционированных действий по отношению к радиоактивным материалам. Кроме того, по статистике подавляющее большинство чрезвычайных ситуаций возникает как раз вследствие ошибок оператора или в халатном отношении к должностным обязанностям и несоблюдении правил безопасности. При ликвидации ЧС происходит превышение дозы облучения персонала, поэтому для снижения дозовых нагрузок на персонал, образования радиоактивных аэрозолей и разноса радиоактивных загрязнений необходимо своевременно проводить дезактивацию загрязненных радиоактивными веществами поверхностей.

Существующие на сегодняшний день методы дезактивации в зависимости от характера протекания процесса могут быть разделены на химические, физико-механические и физико-химические.

В группе химических методов наибольшее распространение получили методы, основанные на использовании дезактивирующего раствора и пены.

Метод дезактивации с использованием дезактивирующего раствора заключается в том, что поверхность освобождается от радиоактивного загрязнения, а радиоактивное вещество переходит в моющий раствор [1]. Основная трудность возникает при дезактивации растворами вертикальных поверхностей – раствор стекает, не успевая удалить загрязнение, особенно глубинное. Отчасти эта трудность преодолима использованием дезактивирующих гелей или пен, долгое время удерживающихся на поверхности. Использованную пену или гели устраняют с применением впитывающих материалов.

Общими и наиболее существенными недостатками этой группы являются:

- большой расход дезактивирующего раствора, следовательно, большой объем жидких радиоактивных отходов;
- при использовании опасных материалов, таких как кислоты и окислители, возникают проблемы безопасности в работе с этими веществами;
- химическая дезактивация не применима к пористым поверхностям;

* © Нечаев Р.Ф., 2018

– при мобилизации загрязняющего вещества увеличивается риск повторного загрязнения оборудования и повышается риск экологических последствий в случае возникновения случайных выбросов.

Физико-механические методы заключаются в удалении поверхностного радиоактивного загрязнения физическими процессами, такими как протирка, чистка, вакуумный сбор пыли, шлифование, струйная обработка, абразивный обдув, отслаивание и др.

При использовании в качестве дезактивирующего метода «абразивный обдув», происходит удаление поверхностного слоя в результате разрушения струей абразивного материала, разгоняемого сжатым воздухом, водяной струей под давлением или каким-либо иным носителем. В качестве абразива могут применяться: песок, различные шлаки, стальная дробь, пластиковые и стальные шарики и др. [2]. Данный способ имеет ряд недостатков, ограничивающих его применение:

- трудоемкость, невысокая производительность;
- очень сильное пыление;
- необходимость сложных систем отсоса и аэрозольных фильтров.

При использовании струи воздуха или газа радиоактивные вещества удаляются с поверхности в виде аэрозольных частиц, капель жидкости, структурированных масс. Газовый поток способен удалить только поверхностное загрязнение адгезионной природы. К основным недостаткам относится энергоемкость и необходимость строгого соблюдения техники безопасности при эксплуатации установок под давлением [3].

Одним из самых простых методов данной группы является вакуумирование, метод состоит в отсасывании радиоактивного загрязнения в виде аэрозольных частиц с дезактивируемой поверхности. Метод прост, дешев, доступен, не деструктивен и достаточно производителен. Однако позволяет удалить только адгезионные загрязнения. Метод наиболее эффективен для удаления сыпучего радиоактивного материала. Физико-механическая дезактивация имеет существенные недостатки:

- технологии физической дезактивации разрушают очищаемую поверхность;
- поскольку физические технологии дезактивации основаны на абразивной обработке поверхности, образующиеся аэрозоли должны быть сразу уловлены;
- технология физической дезактивации не позволяет производить дезактивацию дистанционно;
- могут быть большие объемы отходов при дезактивации глубинного загрязнения или, когда задействовано большое количество добавок, таких как абразивные материалы.

В группе физико-химических методов наибольшее распространение получила электрохимическая дезактивация, а также дезактивация съемными покрытиями.

Электрохимическая дезактивация основана на удалении радиоактивных загрязнений в результате совместного действия электрического поля и химиче-

ских агентов, входящих в состав дезактивирующего раствора. Механизм дезактивации аналогичен дезактивации с использованием дезактивирующих растворов, но под действием электрического поля обработка происходит интенсивнее – за более короткое время и с большей эффективностью. Однако большие объемы жидких радиоактивных отходов электрохимического процесса делают способ радиационно опасным и экономически невыгодным, поскольку генерируемые вторичные отходы требуют значительных затрат на дальнейшую переработку [4].

Способ, основанный на применении затвердевающих пленок, может быть направлен на изоляцию, локализацию, а также на дезактивацию поверхностного загрязнения.

Суть способа заключается в нанесении на радиоактивно загрязненную поверхность жидкой рецептуры на основе полимерного материала. При взаимодействии рецептуры с поверхностью происходит десорбция радионуклидов, которые переходят в жидкость. Спустя определенное время жидкость высыхает и превращается в тонкую, легко отслаивающуюся пленку. Высохшая пленка снимается, компактируется, помещается в контейнер для твердых радиоактивных отходов и направляется на переработку.

По сравнению с рассмотренными ранее методами дезактивации данный способ имеет ряд преимуществ:

- достаточно высокая эффективность;
- низкий объем образующихся радиоактивных отходов;
- исключение образования вторичных ЖРО;
- более низкая трудоемкость дезактивации, что позволяет снизить дозовые нагрузки на персонал;
- возможность проведения дезактивации при отрицательных температурах;
- минимизация риска разноса радиоактивных веществ за пределы загрязненного участка;
- быстрая подготовка технических средств к применению;
- отсутствие механического повреждения поверхности и связанного с этим пылеобразования, характерного для подавляющего большинства «сухих» технологий.

По сравнению с рассмотренными в данной статье методами дезактивации данный метод имеет множество различных дезактивирующих рецептур, которые только предстоит раскрыть.

В России, при наличии большого количества разработок и опыта практического применения, набор доступных дезактивирующих рецептур в настоящий момент крайне мал. Можно использовать зарубежные разработки, но следует учитывать высокую стоимость составов, длительные сроки доставки, возможность блокирования поставок, а также непродолжительный срок хранения полимерных покрытий в готовом виде [5].

Поэтому, во избежание зависимости от зарубежных разработок, отечественная ядерная отрасль должна быть в достаточной степени обеспечена дос-

тупными, качественными пленкообразующими композициями российского производства. Это, в свою очередь, служит необходимым и достаточным обоснованием для инициирования и/или продолжения работ по следующим направлениям:

- разработка новых и модифицирование существующих пленкообразующих композиций с целью улучшения основных характеристик (таких, как эффективность удаления прочнофиксированных радиоактивных загрязнений, срок хранения, пожароопасность и т.д.);
- исключение образования жидких радиоактивных отходов при проведении работ по дезактивации;
- независимость от зарубежных стран.

Список литературы

1. Кулагина Т.А., Шеленкова В.В. Способы дезактивации поверхностей с радиоактивным загрязнением // *Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies*. 2017. № 10 (3). С. 352–363.
2. Юрченко А.Ю. Экстрагирование изотопов радия, урана и плутония из измельчённых радиоактивных строительных материалов. Сергиев Посад, 2012.
3. Зимон А.Д., Пикалов В.К. Дезактивация. М.: Атомиздат, 1994. 336 с.
4. Баринов А.С., Юрченко А.Ю., Карлина О.К. и др. Электрохимическая дезактивация металла на месте загрязнения // *Безопасность Окружающей Среды*. 2009. № 4.
5. Коряковский Ю.С., Доильницын В.А., Акатов А.А., Матвеев С.А. Съёмные полимерные покрытия для дезактивации: достижения и разработки, применение на практике, доступность технологий (обзор) // *Химия и химическая технология. Экология и системы жизнеобеспечения. Известия СПбГТИ(ТУ)*. 2014. № 25. С. 68–79

МОДИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ НАПОЛНИТЕЛЕМ ИЗ ЗОЛЫ-УНОСА ТЭЦ

И.В. Кириллова*

Научный руководитель Л.В. Кулагина
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Одним из способов повышения безопасности бетонных конструкций является применение золы-уноса в цементных смесях. Зола-унос – это отбираемый в электрофильтре несгораемый остаток минерального происхождения, который образуется в процессе горения твердого топлива на тепловых электростанциях [1].

Классификация золы приведена в ГОСТ 25818–91 [2]. Золы по виду сжигаемого угля подразделяют на антрацитовые, каменноугольные и бурогольные. В зависимости от химического состава золы подразделяют на кислые, проявляющие пуццоланические свойства, и основные, проявляющие гидравлические свойства. Также все золы подразделяют на высококальциевые (общее содержание оксида кальция (CaO) более 10%) и низкокальциевые (CaO менее 10%). В зависимости от активности золы классифицируют на активные, обладающие самостоятельными вяжущими свойствами, скрытые активные, требующие активаторов для затвердевания, и инертные (золы с высоким содержанием кальция).

Высококальциевые золы имеют вяжущие свойства и являются многофазными материалами. Влияние на вяжущие свойства оказывают состав и соотношение фаз золы. Качественный баланс фаз позволяет получать предельную гидравлическую активность и улучшать химические и физические свойства материала. Получение оптимального содержания вяжущих материалов возможно в случае хорошего изучения гидравлической активности фаз и механизма их взаимодействия.

Группы объединения фаз высококальциевых зол:

- клинкерные материалы (ферриты кальция, силикаты, алюминаты);
- воздушные вяжущие материалы (свободная окись магния, кальция, безводный и полуводный сульфат кальция);
- стекловидная вата (основное и кислое стекло);
- нерастворимый остаток.

В настоящее время перспективным является применение золы-уноса в цементных смесях, это обусловлено тем, что частицы золы равномерно распределяются в объеме цемента. Кроме того, при производстве бетонных смесей предлагается часть портландцемента заменять золой. В целом использование золы-уноса в тяжелых бетонах рекомендуется при применении цемента более

* © Кириллова И.В., 2018

высоких марок или классов, это необходимо для получения проектного класса бетона по прочности на сжатие.

Результаты применения кислой золы-уноса в бетонных смесях показали в Дальневосточном государственном университете путей и сообщений в городе Хабаровск [3]. В данном исследовании было выявлено, что зола-унос выполняет роль подложки, на которой активизируется формирование кристаллогидратов при гидратации цемента. Также было установлено, что при оптимальной замене песка золой-уноса прирост прочности бетона составил 70–150%.

В Московском институте коммунального хозяйства и строительства исследовали влияние высокоосновной золы-уноса на свойства бетона [4]. Результаты исследования показали, что применение высокоосновной золы-уноса в составной части бетона имеют морозостойкость и деформативные свойства на уровне обычных портландцементных бетонов.

В данной работе были проведены исследования высококальциевой золы-уноса в качестве добавки к бетонным смесям. В лабораторном эксперименте применялись отходы энергетического комплекса (высококальциевая зола-унос) и строительная зола.

Состав первого бленда – портландцемент G , зола-унос ТЭЦ, вода и гидроксиэтилцеллюлоза. Состав второго бленда – цемент G , строительная зола, вода и гидроксиэтилцеллюлоза.

Портландцемент – гидравлическое вяжущее вещество, получаемое путём совместного помола цементного клинкера, гипса и добавок, в составе которого преобладают силикаты кальция (70–80%).

Гидроксиэтилцеллюлоза – моногликолевый эфир целлюлозы. Поскольку этот полимер неионогенный, он эффективно снижает фильтрацию и повышает вязкость растворов.

С применением вискозиметра прямой индикации Модели 3500 исследованы реологические свойства растворов при различных условиях течения. Формулы, рассчитывающие пластическую вязкость и динамическое напряжение сдвига, были рассчитаны автоматически в программе LabDB. Исследования показали, что пластическая вязкость растворов практически одинакова. Добавление золы-уноса ТЭЦ к цементному раствору приводит к возрастанию его эффективной вязкости.

Определение прочности при сжатии в соответствии с требованиями стандартов API/ISO предполагает испытание образцов цемента кубической формы (размером 5 на 5), выдержанных в воде в заданных условиях (температура и давление) в течение определенного периода времени.

В исследовании два образца, содержащие золу-унос ТЭЦ, и два образца, содержащие строительную золу, помещались в ванну (автоклав) для обработки под давлением на 48 ч, с конечной температурой 27 °С, два образца, содержащие строительную золу и два образца, содержащие золу-унос ТЭЦ в холодильную камеру до конечной температуры 13 °С.

С применением прибора Chandler Engineering Модель 4207D были проведены испытания предела прочности образцов при сжатии. Результаты испытаний приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 1

Результаты испытаний реологии

Скорость, об/мин	Раствор 1 (зола-унос ТЭЦ), Па	Раствор 2 (строительная зола), Па
3	3	6
6	7	7
30	10	11
60	14	17
100	19	22
200	30	36
300	41	47
Пластическая вязкость, сП	39,84	39,84
Динамическое напряжение сдвига, Па	8,34	8,34

Таблица 2

Результаты испытания прочность при сжатии (при температуре 27 °С)

	Образец 1 (зола-унос ТЭЦ)	Образец 2 (зола-унос ТЭЦ)	Образец 1 (строительная зола)	Образец 2 (строительная зола)
Площадь куба, см ²	25	25,5	25,5	26,01
Прочность, МПа	30,1	31,46	27,48	28,45

Таблица 3

Результаты испытания прочность при сжатии (при температуре 13°С)

	Образец 1 (зола-унооса ТЭЦ)	Образец 2 (зола-унооса ТЭЦ)	Образец 1 (строительная зола)	Образец 2 (строительная зола)
Площадь куба см ²	25	24,5	24,5	25,0
Прочность МПа	27,7	20,5	19,3	18,6

На основании произведенных исследований можно сделать вывод, что образец, имеющий в составе золу-унос ТЭЦ, имеет необходимую вязкость и достаточно высокую прочность при высоких и низких температурах, относительно строительной золы. Необходимо отметить, что используемая зола-унос содержит высокое содержание кальция и является инертной (имеет низкую реакционную способность).

В дальнейших исследованиях планируется расширить эксперимент, определить радиоактивность используемой золы.

Список литературы

1. Айрапетов Г.А., Безродный О.К., Жолобов А.Л., Зубехин А.П., Иванов Н.Н. Строительные материалы: учеб.-справ. пособие. Ростов н/Д, 2007. 615 с.
2. ГОСТ 25818–91 Зола-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия.
3. Строителева Е.А. Модификация структуры цементных бетонов наполнителем из золы-уноса ТЭС Дальнего Востока: дисс. канд. техн. наук. Хабаровск, 2006. 162 с.
4. Карамнова Е.М. Исследование влияния кремнеземосодержащих добавок на свойства бетона: дисс. канд. техн. наук. М., 2005. 280 с.

Транспортные и технологические машины и оборудование

УСТРОЙСТВО ДИСТАНЦИОННОГО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПОТОКА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ИНСТРУМЕНТА ГИДРОРЕЗКИ НЕФТЯНОГО КОКСА

Н.А. Волков*

Научный руководитель А.А. Никитин
кандидат технических наук
Сибирский федеральный университет

Гидровыгрузка представляет собой заключительный этап процесса получения нефтяного кокса и непосредственно влияет на производительность и технико-экономические показатели работы установки. При выгрузке кокса с помощью мощных водяных струй, которые формируются в специальных инструментах, слой кокса разрушается и отдельные его куски выносятся из камеры потоком воды [1].

В настоящее время для гидравлической выгрузки кокса из камер установки замедленного коксования применяются гидравлические резаки ГРУ. Конструктивно гидрорезак представляет собой бур с соплами на конце (рис. 1), через которые потоки воды высокой скорости и высокого давления выходят и режут кокс на куски, которые падают под действием силы тяжести и выносятся потоком воды из барабана. Полученный кокс далее поступает в дробилку, где делится на более мелкие куски, которые потом делятся на фракции.

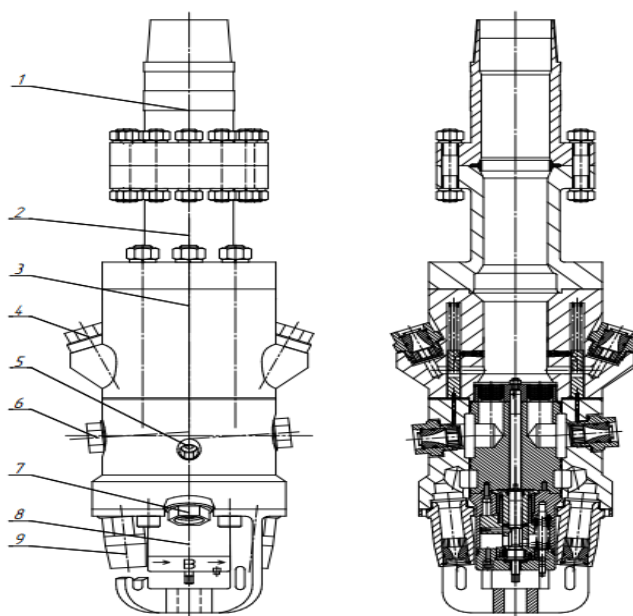


Рис. 1. Общий вид инструмента коксоудаления: 1 – специальный фланец буровой штанги; 2 – адаптер; 3 – устройство самоочистки; 4 – сопло самоочистки; 5 – обратная форсунка; 6 – сопло резки; 7 – сопло бурения (короткое); 8 – аппарат переключения; 9 – сопло бурения (длинное)

* © Волков Н.А., 2018

С момента первого появления гидравлических резаков было предложено множество различных модификаций, обладающих лучшими параметрами и упрощающих процесс выгрузки по сравнению с предшественниками. Однако даже с правильно функционирующим инструментом коксовый слой может рухнуть во время операции коксоудаления, особенно при агрессивной эксплуатации, и заблокировать инструмент коксоудаления внутри барабана. Заблокированный инструмент оказывается под толщей кокса, откуда его относительно трудно освободить, не повредив систему коксоудаления. По информации патента № U.S. 20120199672 операция освобождения инструмента коксоудаления может выполняться примерно от 4 до 12 ч [2]. Таким образом, было предложено добавить в существующую конструкцию инструмента сопла, которые позволят произвести операции самоочистки, благодаря чему будет достигнуто относительно простое и безопасное извлечение инструмента из образовавшегося завала.

Однако возникла другая проблема: инструмент под завалом оказывается вне досягаемости для человека, поэтому необходимо дистанционно переключать поток рабочей жидкости для подачи ее на сопла самоочистки и после удачного извлечения инструмента из-под завала обратного переключения потока жидкости.

Так как процесс бурения происходит при более высоком давлении воды, подаваемой насосом на инструмент гидрорезки нефтяного кокса, чем процесс резки примерно на 392–784 кПа, то есть возможность использовать эту разницу для включения устройства самоочистки.

Спроектированное устройство самоочистки (рис. 2) работает следующим образом: в нормальном режиме резки каналы 11 и 15 к соплам самоочистки 7 открыты на 50% для промывки сопел, с целью предотвращения засорения сопел частицами нефтяного кокса. Когда инструмент находится в режиме резки, и произошел завал инструмента, для включения устройства самоочистки необходимо повысить давление воды в инструменте с 19,404 до 20 МПа. Тогда сила, действующая на штифт 3 пластины 2 от давления воды в канале 4, поднимет пластину 2 до уровня отверстия замка 10, замок в свою очередь при помощи штифта 14, скользящему по направляющей прорези 9 зафиксирует пластину 2 в поднятом положении и позволит снизить давление до 19,404 МПа (давление, на которое рассчитаны сопла резки 8), при этом штифт 14 будет защемлен пластиной под действием пружин 5 в отверстии 10 и каналы 11 и 15 ведущие к соплам самоочистки останутся открытыми на 100%. Таким образом, сопла самоочистки 7 и резки 8 разобьют струями воды под высоким давлением завал нефтяного кокса и позволят освободить инструмент. При прекращении подачи воды на вход 1 инструмента гидрорезки штифт 14 под действием силы со стороны пружины 12 освободит пластину 2, и она под действием силы тяжести и сил от четырех пружин 5 вернется в исходное положение, при этом каналы 11 и 15, ведущие к соплам самоочистки 7, будут открыты на 50%.

В результате проведенной работы можно сделать выводы о том, что на основании полученных сведений было спроектировано устройство, позволив-

шее снизить время извлечения инструмента из-под завала нефтяного кокса примерно с 4–12 ч до 0,5–2 ч в зависимости от обширности завала, а также повысить надежность работы системы гидрорезки нефтяного кокса в целом.

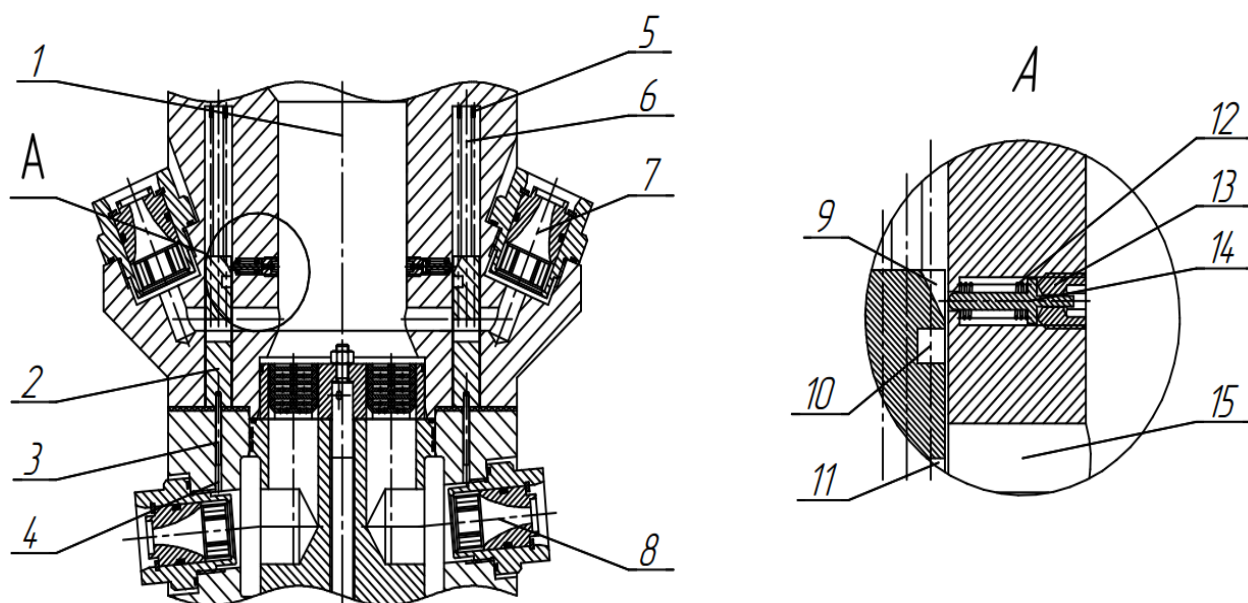


Рис. 2. Устройство дистанционного переключения потока рабочей жидкости: 1 – вход жидкости; 2 – пластина переключателя; 3 – штифт пластины; 4 – канал подвода жидкости; 5 – пружина переключателя; 6 – направляющая пластины переключателя; 7 – сопло самоочистки; 8 – сопло резки; 9 – направляющая прорезь; 10 – отверстие замка; 11 – канал подвода жидкости; 12 – пружина замка; 13 – винт замка; 14 – штифт замка; 15 – канал подвода жидкости

Также рассматривается вопрос о внедрении разработанного устройства в комбинированную установку производства нефтяного кокса на ОАО «Ачинский нефтеперерабатывающий завод Восточной нефтяной компании».

Список литературы

1. Бендеров Д.И., Походенко Н.Т., Бронз Б.И. Процесс замедленного коксования в необогреваемых камерах: учеб. пособие. М.: Химия, 1976. 176 с.
2. Патентно-информационный поиск WWW. fips.ru.

ПРИЦЕП С МЕХАНИЗМОМ ПОДЪЁМА-ОПУСКАНИЯ ГРУЗОВОЙ ПЛАТФОРМЫ

А.В. Ковалёв*

Научный руководитель В.А. Зеер
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

В настоящее время широко применяются во всех транспортных отраслях прицепы в классическом исполнении – подрессоренная грузовая платформа с одним или несколькими мостами, соединяющаяся с тягачом дышлом. Такое транспортное средство простое в изготовлении, но не позволяет разгружать грузы без дополнительных средств (крана, людей). Поэтому создание прицепов, позволяющих значительно уменьшить время и трудозатраты на их погрузку-разгрузку, является актуальным, особенно в вооружённых силах РФ. Например, боеприпасы к артиллерийским орудиям возятся в кузовах тягачей, а разгрузка ящиков с боеприпасами производится силами личного состава подразделений, что занимает много времени и сил.

Исходя из данной проблемы, целью разработки стало проектирование прицепа с грузовой платформой, которая могла бы горизонтально опускаться до уровня опорной поверхности и возвращаться в исходное положение, уменьшая тем самым затраты на погрузочно-разгрузочные работы.

Согласно выявленным требованиям спроектирована конструкция прицепа грузоподъёмностью 1,5 т для автомобиля многоцелевого назначения 233114 «Тигр-М» [1], используемого в вооружённых силах РФ.

В основу разработку легли следующие механизмы:

- 1) механизм опускания платформы;
- 2) шарнирный механизм соединения дышла и рамы прицепа;
- 3) механизм подъёма платформы в транспортное положение;
- 4) механизм разгрузки-выгрузки груза.

Общий вид прицепа представлен на рис. 1.

Рассмотрим каждый механизм в отдельности.

1. Механизм опускания платформы относительно колес, позволяющий наклонить (опустить) раму прицепа относительно опорной поверхности.

В основу данного механизма легла ходовая часть торсионного типа гаубицы Д-30 [2]. Фото гаубицы в походном и боевом положении представлены на рис. 2 и 3 [3].

2. Шарнирный механизм соединения дышла с рамой прицепа, позволяющий опустить полностью платформу на опорную поверхность.

3. Подъёмный механизм, позволяет поднимать платформу прицепа в положение для транспортировки прицепа.

* © Ковалёв А.В., 2018

4. Механизм загрузки-выгрузки груза, позволяющий за один прием обеспечить полную выгрузку груза.

На рис. 4 представлен общий вид прицепа и его положения при разгрузке-погрузке.

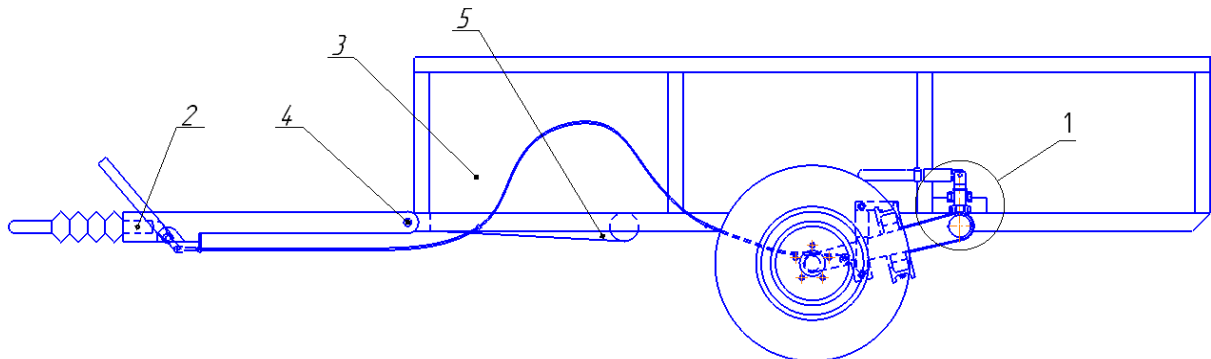


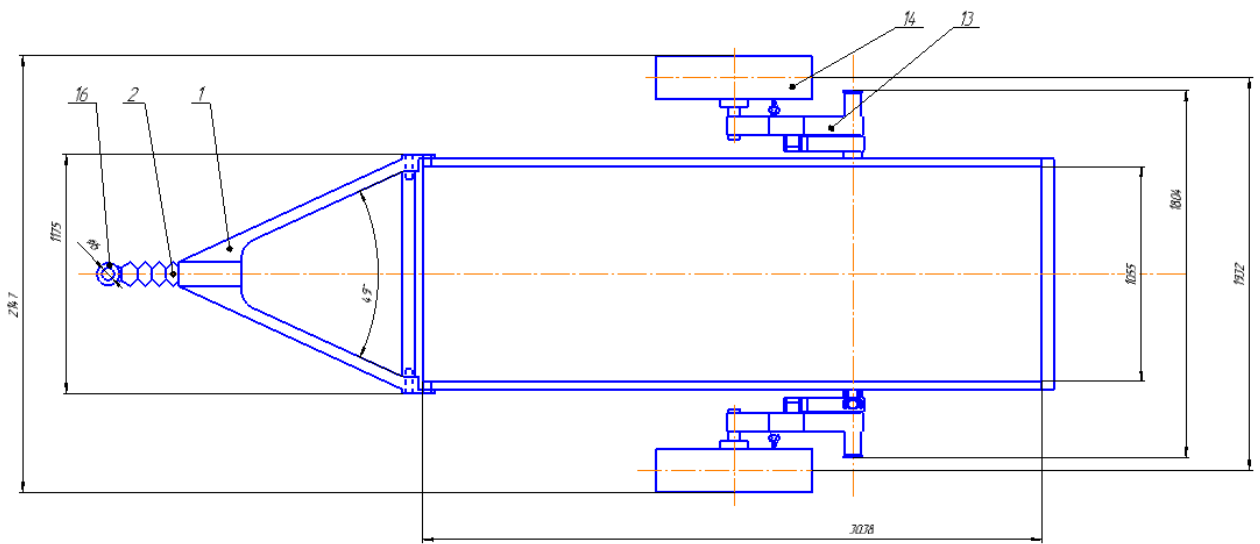
Рис. 1. Общий вид прицепа: 1 – торсионная подвеска на основе ходовой части гаубицы Д-30; 2 – инерционный привод рабочей тормозной системы с рукояткой стояночного тормоза; 3 – грузовая платформа прицепа; 4 – шарнирное соединение дышла и рамы прицепа; 5 – откидной рычаг



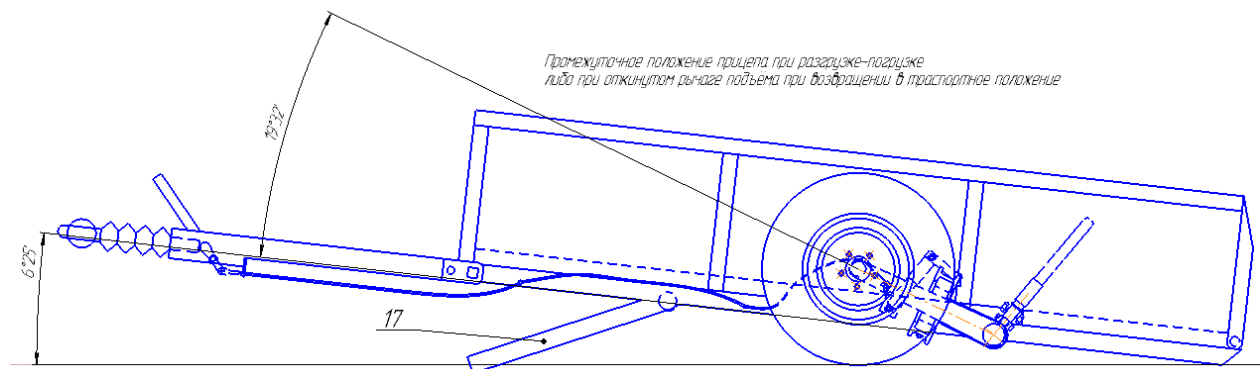
Рис. 2. Гаубица Д-30 в походном положении



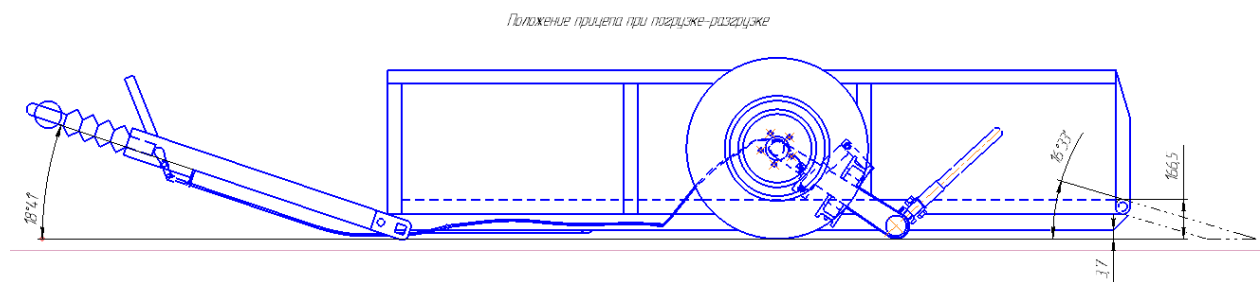
Рис. 3. Гаубица Д-30 в боевом положении



а



б



в

Рис. 4. Общий вид прицепа: а – транспортное положение вид сверху; б – промежуточное положение прицепа при опускании платформы, вид сбоку; в – разгрузочно-погрузочное положение прицепа, вид сбоку

Функция разгрузки реализуется за счёт конструктивного устройства подвески прицепа, которое позволяет разгружать торсионные валы и тем самым убирать упругую связь между колесами и рамой прицепа, вследствие чего под действием силы тяжести грузовая платформа опускается на опорную поверхность (рис. 4, в). Контроль опускания производится стояночным тормозом прицепа. Возвращение прицепа в транспортировочное положение осуществляется с помощью откидного рычага и силы тяги тягача прицепа (рис. 4, б), после подъ-

ёма прицепа его положение фиксируется подвижной муфтой, восстанавливая тем самым упругую связь между колесами и рамой прицепа.

Разработанное конструктивное устройство прицепного транспортного средства позволяет значительно снизить затраты на погрузочно-разгрузочные работы, повысить мобильность таких транспортных средств, уменьшить количество машин необходимых для организации транспортных услуг.

Исследование выполнено при поддержке краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках реализации проекта: «Проект прицепа с механизмом изменения уровня грузовой платформы».

Список литературы

1. Автомобиль многоцелевого назначения АМН 233114 «Тигр-М» // ПАО «Арзамасский машиностроительный завод» [сайт]. Арзамас, 2017. Режим доступа: <http://www.amz.ru>.

2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации: Гаубица Д-30 / под общ. редакцией А.И. Шадловского. М.: Военное издательство министерства обороны СССР, 1972. 232 с.

3. 122-мм гаубица (2А18) Д-30: техн. информация и изображения // Министерство обороны РФ [сайт]. М., 2017. Режим доступа: <http://www.pda.mil.ru>.

ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ

А.А. Дроздов*

Научный руководитель В.А. Дмитриев,
кандидат технических наук, доцент
Научный руководитель В.И. Емелин
кандидат технических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

В современном мире остро стоит проблема «загрязнения» в процессе эксплуатации различных поверхностей и покрытий. Это образование нагара различных продуктов горения, обледенение судов и самолетов, образование сосулек, налипание и намерзание грунта на рабочие органы землеройных машин и др. Эти процессы приводят к разрушению эксплуатируемых поверхностей, снижению производительности, а в некоторых случаях даже к смерти людей.

Пассивные методы борьбы с адгезионными процессами разделяются на механические, электрические, тепловые и способы, основанные на динамическом воздействии. Превентивные методы борьбы с адгезионными процессами включают в себя способы изменения свойств рабочей поверхности, а именно: гидрофобизацию поверхности, применение нефтепарафинов, применение ПАВ, поддержание поверхности в нагретом состоянии и применение твердых гидрофобных материалов.

Таким твердым гидрофобным материалом является фторопласт (тефлон). Фторопласт Ф-4 обладает низким, почти независимым от температуры коэффициентом трения, совершенно гидрофобен, физиологически и химически инертен, является диэлектриком. Благодаря этим свойствам данный материал востребован в химической и электротехнической промышленности, приборостроении, машиностроении, атомноэнергетической, пищевой, легкой и медицинской промышленности.

Намерзание грунта на ковшевые рабочие органы землеройных машин ведет к снижению производительности посредством уменьшения рабочего объема ковшей и простоя машины во время очистки рабочего оборудования. Для решения этой проблемы был экспериментально исследован ряд материалов: резина ТМКШ, черная сталь, керамика и фторопласт. На рис. 1 представлены результаты исследования адгезионных свойств представленных материалов.

Также для сравнения свойств материалов была исследована зависимость массы намерзаемого льда от времени между погружениями в воду. Полученная зависимость изображена на рис. 2.

На основе полученных данных предложено техническое решение. Предлагается использовать в экскаваторных ковшах общего назначения дополнительные пластины из фторопласта, устанавливаемые в ковш вдоль его стенок.

* © Дроздов А.А., 2018

Такие пластины не имеют крепежных элементов и удерживаются за счет собственного веса и сил трения. Техническое решение изображено на рис. 3.

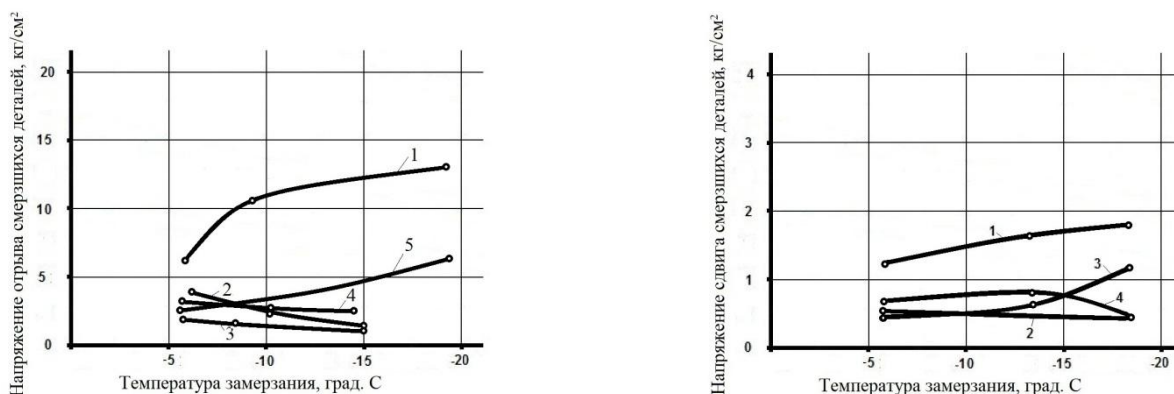


Рис. 1. График зависимости напряжения отрыва льда от поверхности от температуры смерзания (слева), график зависимости напряжения сдвига льда на поверхности от температуры смерзания (справа): 1 – сталь; 2 – фторопласт; 3 – резина; 4 – керамика; 5 – стекло

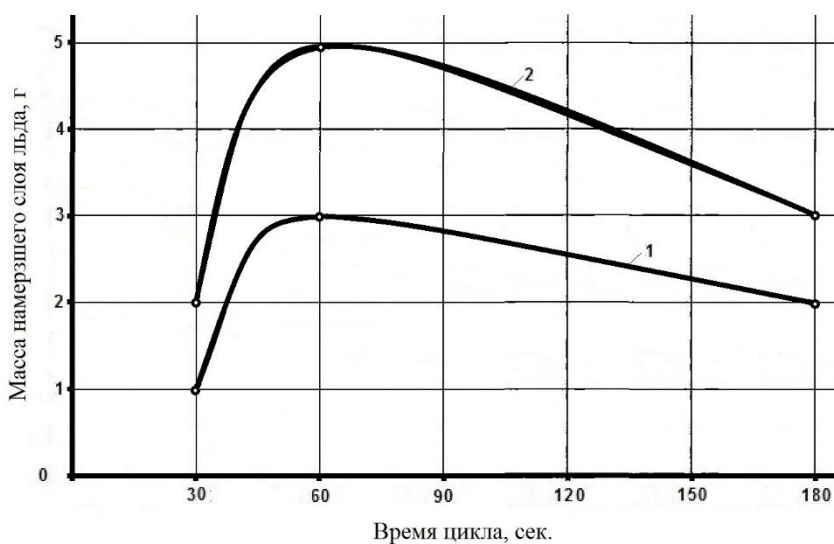


Рис. 2. Зависимость массы намерзшего льда от времени цикла:
1 – фторопласт, 2 – сталь

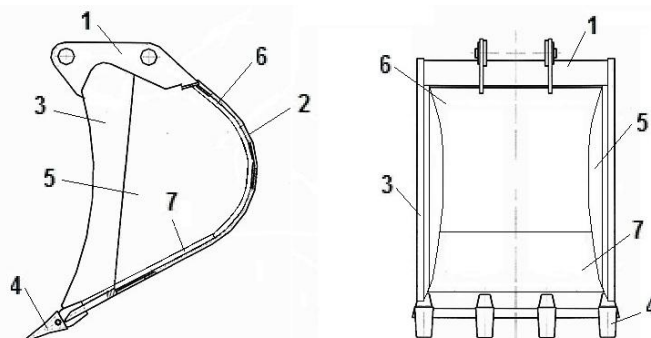


Рис. 3. Предлагаемое техническое решение: 1 – кронштейн; 2 – металлической каркас ковша; 3 – боковая режущая кромка; 4 – зуб; 5 – боковая пластина из фторопласта; 6, 7 – центральные пластины из фторопласта

Использование дополнительных пластин из фторопласта снизит длительность цикла экскаватора за счет снижения трения грунта о внутренние стенки ковша, уменьшит намерзание грунта и снизит время простоя машины путем быстрой смены обмерзших пластин на чистые.

Список литературы

1. Зеленин А.Н. Машины для земляных работ: учеб. пособие для вузов. М., Машиностроение, 1975. 424 с.

СТАБИЛИЗАЦИЯ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ВАЛА ГИДРОМОТОРА В МГС

И.С. Личадеев*

Научный руководитель А.А. Никитин
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Проведенные ранее исследования [1] показали, что МГС может являться звеном-мультипликатором при передаче вращательной энергии от ветротурбины к генератору электроэнергии в ВЭУ (ветроэнергетической установке).

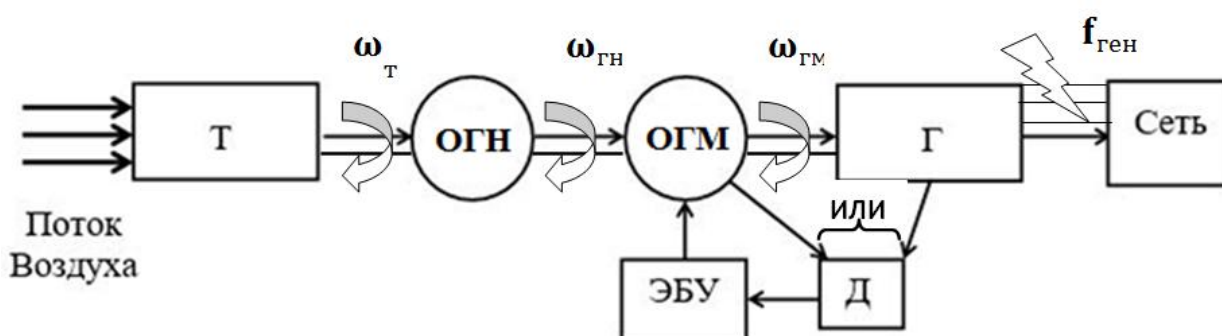


Рис. 1. Структурная схема ВЭУ: Т – турбина ВЭУ; ОГН – гидравлический насос; ОГМ – Гидравлический мотор; Г – генератор; Д – датчик, отслеживающий угловую скорость вала; ЭБУ – электронный блок управления (устройство, в котором хранится программа управления МГС)

Основные требования при передаче электроэнергии в общую потребительскую сеть регламентированы ГОСТ 13109–97 [2]. Значит, угловая скорость вала генератора, а следовательно и ОГН должна быть стабилизирована. Таким образом, мы получим частоту выходного электрического тока $f_{\text{ген}}$ согласно требованиям. Важную роль в процессе стабилизации играет ЭБУ – устройство, в котором хранится программа управления МГС. Оригинальный алгоритм программы управления зарегистрирован в государственном реестре программ для ЭВМ [3]. Чтобы произошел процесс стабилизации, ЭБУ должен работать в следующем порядке.

1. Задаем зависимость:

$$V_{0,\text{ГМ}} = V_{0,\text{ГМ}}(\omega_{\text{ГМ}}),$$

где $V_{0,\text{ГМ}}$ – фактический рабочий объем гидромотора, см^3 ; $\omega_{\text{ГМ}}$ – фактическая угловая скорость вала гидромотора, с^{-1} .

2. Задаем угловую скорость, величину которой необходимо сохранять на валу постоянно:

* © Личадеев И.С., 2018

$$\omega_{0_{ГМ}} = const. \quad (1)$$

Например, $\omega_{0_{ГМ}} = 25, c^{-1}$.

3. Задаем условия нерегулирования:

$$\omega_{0_{ГМ}} - 0,4\% \leq \omega_{ГМ} \leq \omega_{0_{ГМ}} + 0,4\%,$$

или $1494, \text{мин}^{-1} \leq n_{ГМ} \leq 1506, \text{мин}^{-1}$.

Задаем условия регулирования:

$$\omega_{0_{ГМ}} - 0,8\% < \omega_{ГМ} \leq \omega_{0_{ГМ}} - 0,46\%;$$

$$\omega_{0_{ГМ}} + 0,46\% \leq \omega_{ГМ} < \omega_{0_{ГМ}} + 0,8\%,$$

или $1488, \text{мин}^{-1} < n_{ГМ} \leq 1493, \text{мин}^{-1}$

$$1507, \text{мин}^{-1} \leq n_{ГМ} < 1512, \text{мин}^{-1}.$$

Происходит отклонение от требуемой частоты вращения на валу (например, $n_{ГМ} = 1507, \text{мин}^{-1}$). После считывания этой информации ЭБУ проверяет, что данная величина находится в диапазоне, когда должно происходить регулирование:

$$1507, \text{мин}^{-1} \leq n_{ГМ} < 1512, \text{мин}^{-1}.$$

Подается электрический сигнал на регулятор рабочего объема ОГН, который в данном случае увеличивает рабочий объем, пока частота оборотов не стабилизируется до допустимого диапазона.

Крайние условия регулирования определены следующим образом. Допустимое и предельно допустимое отклонение от требуемой частоты тока, вырабатываемого генератором $f_{gen} = 50$ Гц, согласно [2] составляет соответственно $\pm 0,2$ Гц и $\pm 0,4$ Гц.

Из [4] мы знаем что,

$$n_{gen} = \frac{60 \cdot f_{gen}}{p}, \quad (2)$$

где p – число пар полюсов.

Таким образом, можно рассчитать диапазон регулирования для двухполюсной машины, где $n_{ген} = 1500, \text{мин}^{-1}$. Начальное значение величин $V_{0.ГМ}$, $V_{0.н}$ определяется согласно параметрам установки в соответствии с [5].

Список литературы

1. Личадеев И.С. Разработка гидравлической мультипликаторной системы для возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс]: магистерская диссертация: 15.04.02. Красноярск: СФУ, 2017.

2. ГОСТ 13109–97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения». Введ. 01.01.1999. М.: Стандартинформ, 2006. 29 с.

3. Программа для ЭВМ. № 2017612692. Российская Федерация, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Программа управления мультипликационной гидравлической системой для установок на основе ВИЭ / И.С. Личадеев, А.А. Никитин; заявитель и патентообладатель ФГАОУ ВО СФУ. № 2017610274/17; заявл. 10.01.17; опубл. 02.03.17. 1 с.

4. Игнатович В.М., Шмиль С.Р. Электрические машины и трансформаторы: учеб. пособие для вузов. Томск: «РауШмбХ», 2008. 178 с.

5. Программа для ЭВМ. № 2015614397. Российская Федерация, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Программа подбора компонентов мультипликационной гидравлической системы для свободнопоточной МикроГЭС / А.А. Никитин, И.С. Личадеев; заявитель и патентообладатель ФГАОУ ВПО «СФУ». № 2015611078/15; заявл. 20.02.15; опубл. 16.04.15. 7 с.

КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ АРМИРОВАННОЙ ПОЛИМЕРНО-ПЕСЧАНОЙ СМЕСИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ

О.А. Краев*

Научный руководитель В.А. Дмитриев
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Сокращение ручного труда в строительстве соответствует закону вытеснения человека из технической системы, сформулированному в ТРИЗ.

Сегодня, рынок строительных машин предлагает способы строительства и устройства для их осуществления, которые обеспечивают строительство с минимальным участием человека –строительные 3D-принтеры.

Современные технологии строительства малоэтажных зданий применяют цемент в качестве основного строительного материала. Производство цемента, который при смешивании с водой образует связующее вещество в бетоне, является одним из крупнейших источников выбросов парниковых газов. В целом из бетона выходит около 5% парниковых газов нашей планеты. Также производство цемента удорожает стоимость квадратного метра жилья. Поэтому переход от традиционных бетонов к новым технологиям диктуется современными требованиями экологической безопасности.

Концепция применения армированной полимерно-песчаной смеси методом 3D-печати разработана на основе российского строительного 3D-принтера Apis Core.

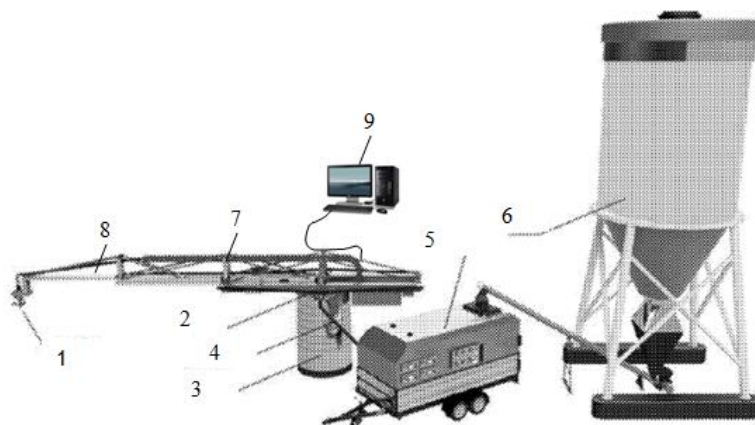


Рис. 1. Элементная модель строительного 3D-принтера Apis Core: 1 – экструдер; 2 – вращающийся механизм; 3 – телескопический, подъемный механизм; 4 – шланг для подачи бетонной смеси к экструдеру; 5 – бетонный миксер-насос; 6 – мобильный автоматизированный комплекс подготовки и подачи сухой, строительной смеси (МАК); 7 – раздвижная рама; 8 – информационный центр управления

* © Краев О.А., 2018

С помощью программного продукта TechOptimizer 3.0 проведен компонентно-структурный анализ, который показал наличие большого количества связей элементов подсистемы и надсистемы, и выявил нежелательные эффекты этих связей. Общее количество взаимодействий – 78, количество нежелательных эффектов – 35.

В результате функционального анализа элементов принтера выявлены полезные и вредные взаимодействия, оценен уровень выполнения функций.

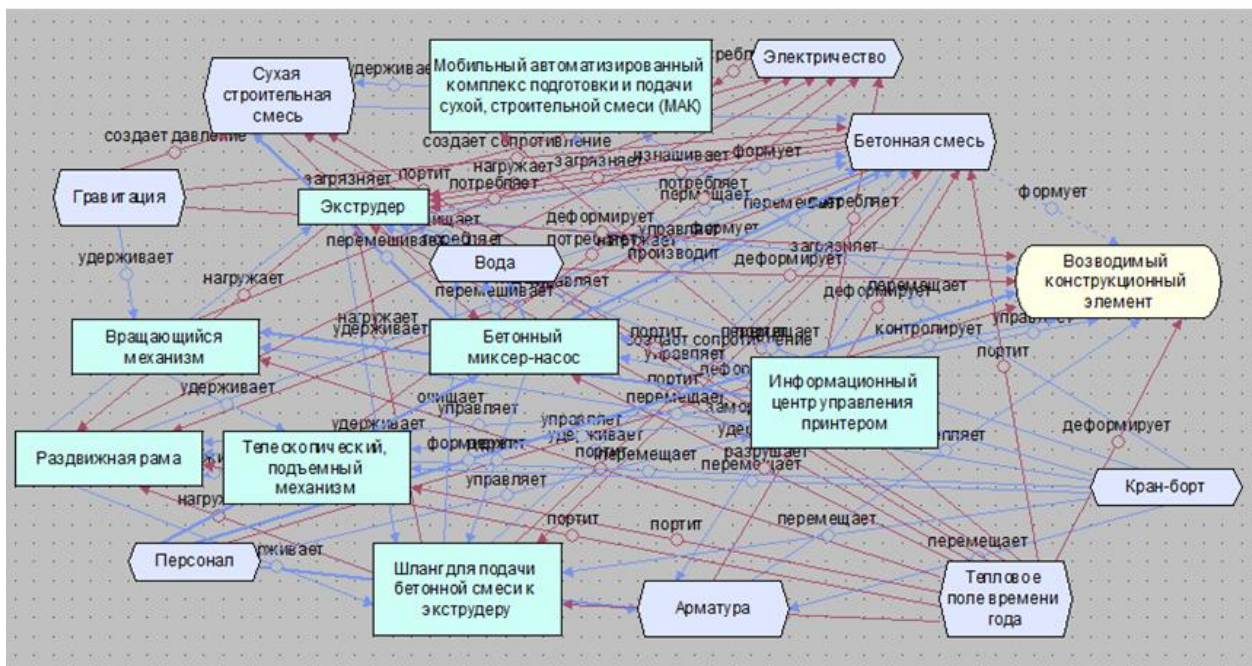


Рис. 2. Функциональная модель строительного 3D-принтера Apis Core

Из функционального анализа можно сделать вывод, что элементы принтера имеют значительное количество вредных функций – 35. Это говорит, что существующая конструкция несовершенна. Имеются элементы, обладающие значительным количеством вредных функций (экструдер, шланг подачи смеси, бетонный миксер-насос).

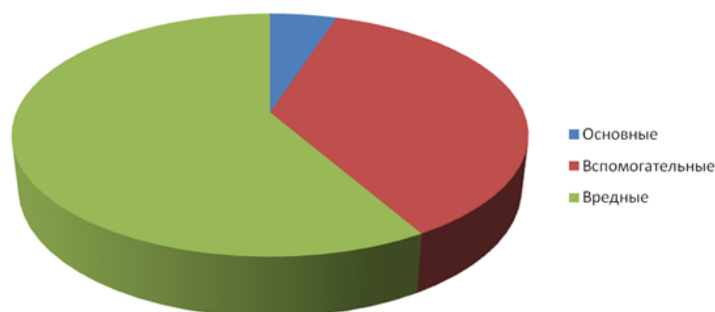


Рис. 3. Распределение функций строительного 3D-принтера Apis Core

Процедура свертывания элементов с наибольшим фактором свертывания позволила разработать концепцию строительного 3D-принтера с меньшим ко-

личеством элементов и вредных функций. В качестве рабочего материала используется полимерно-песчаная смесь, которая расплавляется под действием лазерного излучения (например, ИК-лазер). В качестве арматуры используется стекловолоконная сетка, разматываемая из бобины. Для работы принтера достаточно 1-2 рабочих (инженер и технолог).

Полимерно-песчаные смеси широко используются для производства тротуарной плитки, малых архитектурных форм, изготовления форм отливки металлических деталей сложной формы.

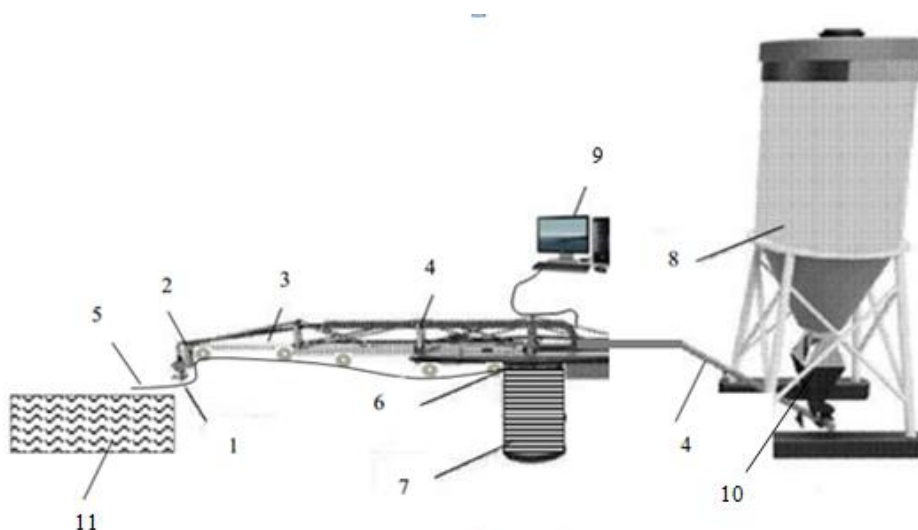


Рис. 4. Предлагаемая модель строительного 3D-принтера: 1 – шнековый механизм подачи полимерно-песчаной смеси; 2 – лазер; 3 – раздвижная рама; 4 – гибкий гофрированный рукав подачи сухой смеси; 5 – стеклопластиковая сетчатая арматура; 6 – механизм подачи арматуры; 7 – телескопический, подъемный механизм с бобиной арматуры; 8 – бункер подачи сухой строительной смеси; 9 – информационный центр управления; 10 – компрессор; 11 – возводимый конструкционный элемент

Принтер работает следующим образом: перед началом работы мобильная машина загружает сухую строительную смесь в бункер подачи сухой строительной смеси 8. После запуска информационного центра 9 и позиционирования печатного механизма, в основании конструкционного элемента укладывается стеклопластиковая сетчатая арматура 5, подаваемая механизмом 6. Далее включается компрессор высокого давления 10, который по гибкому гофрированному рукаву подает сухую смесь к податчику 1. Шнековый механизм 1 наносит слой сухой смеси, которая следом, расплавляется лазером 2. Предварительно, арматурная сетка наматывается на бобину вокруг телескопического подъемного механизма. Следующий слой наносится аналогичным образом. Для перемещения печатающего механизма по вертикали и горизонтали включаются механизмы телескопический, подъемный механизм с бобиной арматуры 7 и раздвижная рама 3.

Разработанная модель строительного 3D-принтера полностью исключает мокрые процессы и применение цемента. Соответственно, значительно удешевляется себестоимость возведения конструкционных элементов. Значительно

упрощена конструкция 3D-принтера и его эксплуатация, исключены исправительные операции, связанные с промыванием элементов принтера после работы или его остановки.

Список литературы

1. Кудрявцева И.С., Месяченко А.А. 3D-принтеры в строительстве // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Инновации в строительстве. 2016. № 2. С. 38–41.
2. Торшин А.О., Потапова Е.Н. Перспективы использования 3D-принтера в строительстве // Успехи химии и химической технологии. 2016. № 7 (176). С. 118–120.
3. Perrot A., Rängeard D., Pierre A. StRUctural built-up of cement-based materials USed for 3D-printing extRUSion techniques. Materials and StRUctures/Materiauxet ConstRUctions. 2016. Vol. 49. Pp. 1213–1220.
4. Edenhofer S., Radler S., Hob M., Von Mammen S. Self-organised constRUction with Revit. IEEE 1st International Workshops on Foundations and Applications of Self-Systems, FAS-W 2016. 2016. Pp. 160–161.
5. Лесовик В.С., Чернышева Н.В., Глаголев Е.С., Дребезгова М.Ю., Ермолаева А.Э. 3D-аддитивные технологии в сфере строительства // Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства. 2016. С. 157–167.
6. Мустафин Н.Ш., Барышников А.А. Новейшие технологии в строительстве. 3D принтер // Региональное развитие. 2015. № 8. С. 13; Далинчук В.С., Власенко Д.А. Основные аспекты печати домов с помощью 3D-принтера // Инновационное развитие. 2016. № 2 (2). С. 6–13.
7. Обзорная статья о 3D принтерах <http://worldofmaterials.ru>.

Химия, металлургия и обогащение минерального сырья

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ МАГНИТНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ РАСТВОРОВ

Н.В. Маслова*

Научный руководитель В.И. Брагин
доктор технических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

Использование сорбентов, обладающих магнитными свойствами, широко известно в различных областях науки и технологии. Развитие нанотехнологий позволило разработать современные высокоэффективные сорбенты с хорошо управляемыми свойствами. Наибольшие достижения в этой области имеются, по-видимому, в быстроразвивающихся новых областях генной инженерии, фармацевтики, аналитической химии. Разработанные в этих областях подходы дали хорошие результаты также в области технологии извлечения металлов из минерального сырья и растворов [1].

Классическим методом извлечения, например мышьяка из раствора, является сорбция его на поверхности железооксидного сорбента, в том числе обладающих магнитными свойствами (шпинель Fe, Fe-Ni). Эта технология реализована для очистки сточных вод от мышьяка, при этом крупность сорбента в различных вариантах технологии варьируется в диапазоне от 10 мкм до 10 нм.

Разработан подход к извлечению металлов из растворов, названный наногидрометаллургией. Он заключается в том, что извлечение металлов из раствора, например продуктивного раствора выщелачивания, осуществляется сорбцией металла на поверхности функционализированных магнитных наночастиц. В качестве носителей используют наночастицы магнетита, покрытые слоем кремнезема для защиты основания вещества от растворения. Функционализация наночастицы проводилась различными молекулами, при этом состав функционализированных групп, являющихся центрами сорбции, выбирался в соответствии со свойствами металла, который предполагалось извлечь из раствора. В частности предполагалось использование функционализирующих молекул с активной сульфгидрильной группой. Предложены методы извлечения из сорбента целевого металла и регенерации магнитного сорбента [2].

Традиционный метод сорбции на нефункционализированных магнитных сорбентах не дорог и доступен, но характеризуется пониженной селективностью. Более современные нанотехнологические сорбенты более селективны, устойчивы, но дороги и сложны в получении. Для условий, в которых коррозия магнитного носителя выражена незначительно, целесообразно использование функционализированных магнитных сорбентов на основе непокрытых наночастиц магнетита. Для функционализации таких частиц сульфгидрильными группами хорошо изучается применение тиоктовой и дигидроотиоктовой кислоты.

* © Маслова Н.В., 2018

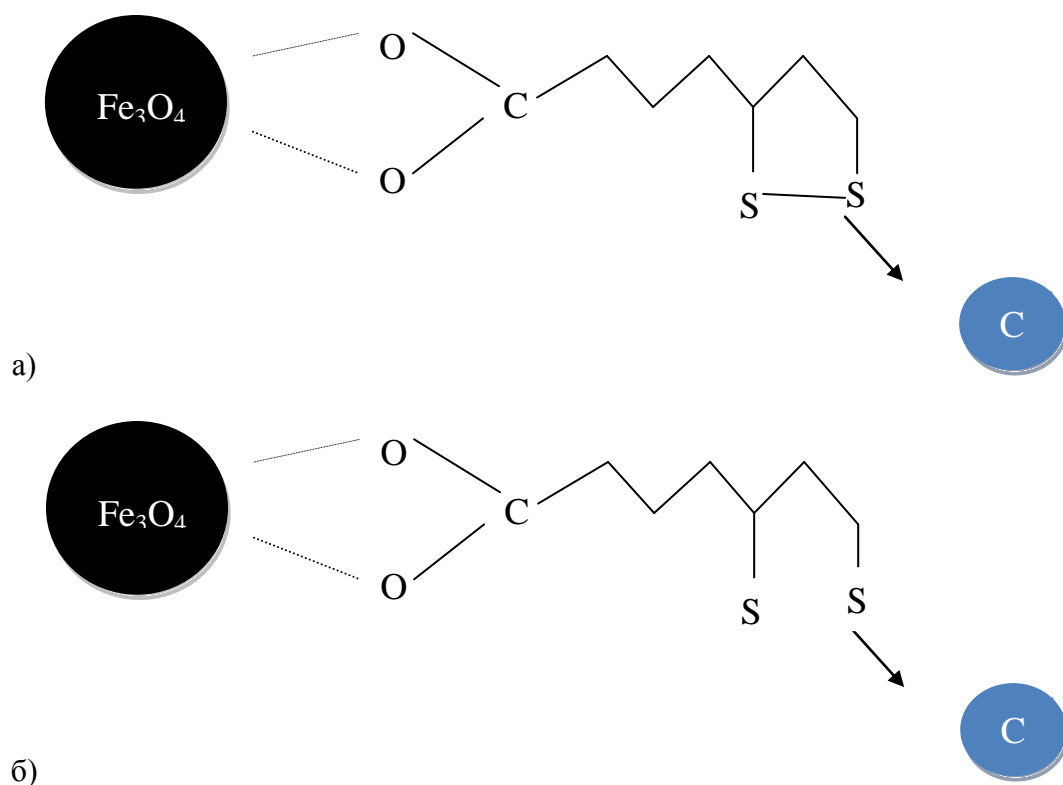


Рис. 1. Функционализация магнитного коллоида тиоктовой (а) и дигидроотиоктовой (б) кислотой

При таком строении сорбента возможна реализация различных механизмов сорбции. Во-первых, сорбция металла будет происходить на активных сульфгидрильных группах. В этом случае обеспечена максимальная селективность сорбента по отношению к халькофильным металлам – Cu, Au, Ni, Ag. Кроме того, возможно такое закрепление ионов непосредственно на поверхности магнетита. В этом случае реализуются другие механизмы сорбции. В частности, такое использование непокрытой наночастицы магнетита дает возможность сорбировать различные атомы, в частности арсенат-ион, родонид-ион, цианоферрат-ион, и таким образом осуществляют очистку растворов от этих анионов. Также возможно закрепление катионов на поверхности магнетита за счет обменной реакции вытеснения иона железа ионом другого металла, например никель или медь. Предполагается, что сорбция на активных центрах должна проходить даже при низких концентрациях ионов в растворе. Проявление обменного механизма следует ожидать при повышении концентрации раствора [3].

Экспериментальные исследования магнитных наносорбентов проводились на магнитном коллоиде, полученном известным методом осаждения из раствора сульфата закисного железа и хлорида окисного железа аммиаком. Осадок обладал выраженными магнитными свойствами. Состав осадка контролировался рентгенофазовым анализом. Крупность полученных наночастиц, определяемая методом лазерной дифрактометрии, находится в диапазоне 10–18 нм. Функционализация магнитных наночастиц тиоктовой кислотой проводилась в процессе синтеза, добавлением щелочного раствора тиоктовой кислоты

совместно с аммиаком. Данные рентгенофазового анализа функционализованного коллоида показывают, что его состав не отличается от нефункционализованного. После извлечения постоянным магнитным коллоидов они флокулируют, но затем легко диспергируются, при этом функционализированный коллоид дает более устойчивую суспензию.

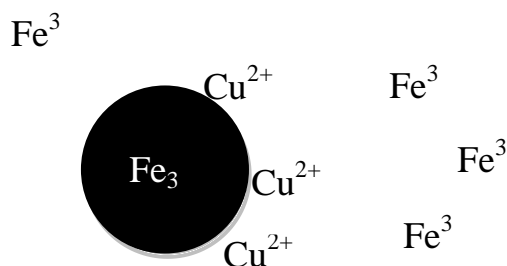


Рис. 2. Схема обменного механизма

Сорбционные свойства полученных сорбентов изучались на модельных растворах сульфата меди объемом 1 л с концентрацией 1–3 000 мг/л. Сорбция рассчитывалась по остаточной концентрации меди в растворе. После обработки его суспензией магнитного сорбента, масса сухого магнетита 1 г.

Исследование показало, что полученные магнитные сорбенты эффективно сорбируют медь из раствора.

Список литературы

1. Racuciu M., Creang D.E., Airinei A. Citric-acid-coated magnetite nanoparticles for biological applications // DOI 10.1140/epje/i2006-10051-y Eur. Phys. J. E 21, 117-121 (2006).
2. Gubin S.P. Magnetic Nanoparticles // Russian Academy of Sciences General/Inorganic 31 Leninsky Pr. 119991 Moscow QRF.
3. Воронин Д.В., Садовников А.В., Бегинин Е.Н., Щукин Д.Г., Горин Д.А. Магнитные композиты с наночастицами магнетита: получение, управление физическими свойствами, применение // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Физика.

ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕРАБОТКИ

Д.А. Райкова*

Научный руководитель Н.И. Коннова
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Стабильный рост конкурентоспособности предприятий может быть обеспечен только при условии долгосрочного, непрерывного и поступательного совершенствования всех сфер его функционирования.

Складывающаяся в последние годы ситуация на рынке цветных металлов обязывает горно-металлургические компании обеспечивать выживание своих подразделений в соответствии с быстроизменяющимися условиями [1].

В целях получения высоких конечных результатов деятельности предприятия горно-металлургических комплексов должны обеспечить бесперебойную работу производственных подразделений, соблюдение качественных параметров сырья и других материальных ресурсов и временной регламентации на всех стадиях переработки сырья.

Уровень использования технологического оборудования на горно-металлургических предприятиях оказывает значительное влияние на технологические показатели переработки. Управление эффективностью использования технологического оборудования – один из основных инструментов повышения технологических показателей переработки [2].

Своевременное получение достоверной и качественной информации о состоянии оборудования и степени его использования – залог принятия своевременных правильных решений, обеспечивающих рост эффективности производства. Повышение эффективности использования оборудования особенно важно в производственных процессах, где остановки дорого стоят.

В работе были изучены факторы, определяющие эффективность оборудования при переработке россыпных и рудных месторождений. Основными факторами увеличения добычи металлов как из россыпей, так и из рудных материалов является повышение производительности установок и эффективности извлечения металлов.

В классической литературе анализ использования оборудования базируется на системе показателей, характеризующих использование его численности, времени работы и мощности.

Обзор методик оценки эффективности горно-металлургического оборудования показал, что наиболее распространёнными методиками оценки эффективности являются:

* © Райкова Д.А., 2018

- классическая методика (коэффициент интегральной нагрузки, включающий коэффициент использования оборудования во времени и по мощности);
- оценка эффективности использования оборудования в рамках системы ключевых показателей эффективности (KPI);
- расчет общей эффективности оборудования (ОЕЕ)

Для определения наиболее оптимальной методики оценки эффективности оборудования был проведен сравнительный анализ методик по требуемым критериям. Сравнительный анализ методик оценки эффективности горно-металлургического оборудования указывает на то, что наиболее содержательной и соответствующей всем критериям методикой является расчет общей эффективности оборудования (ОЕЕ). ОЕЕ – это не только метод измерения производственных показателей, но и очень эффективный методический подход к усовершенствованию всего производственного процесса. Сбор информации для расчёта общей эффективности оборудования позволяет учесть основные потери и принять меры по их устранению, а также сравнить фактические и возможные мощности предприятия.

Для оценки влияния эффективности использования горно-металлургического оборудования на технологические показатели переработки были проведены эксперименты на одном из золотодобывающих предприятий Сибири (россыпное золото). В ходе реализации эксперимента была разработана методика проведения хронометражей работы оборудования, включающая в себя несколько этапов:

– **1 этап.** Изучение технологических особенностей работы оборудования, определяются основные факторы, влияющие на эффективность оборудования; определяются основные причины остановок на основании опыта работы персонала, обслуживающего данное оборудование;

– **2 этап.** Разрабатывается система индексов (табл. 1), учитывающая все выявленные причины остановок, с классификацией причин по первопричинам для данного оборудования (например, механические, технологические, организационные, электрические);

– **3 этап.** Разработка бланков для ведения хронометражей работы оборудования; подготовка массива в Microsoft Excel для анализа результатов;

– **4 этап.** Проведение хронометражей работы оборудования в течение определенного периода;

– **5 этап.** Обработка результатов, расчет на основании полученных данных требуемых коэффициентов.

Детальное изучение причин, приводящих к снижению эффективности использования оборудования, дает возможность определить возможные резервы повышения эффективности работы оборудования за счет своевременного устранения причин остановок. В результате оперативного совершенствования производственных процессов по выявленным в ходе хронометража направлениям резервы роста эффективности использования исследуемого оборудования составляют примерно 28,7% без капитальных вложений, только за счет правильного планирования и организации процессов.

Изучение влияния времени работы оборудования на технологические показатели представлено на рис. 1–3.

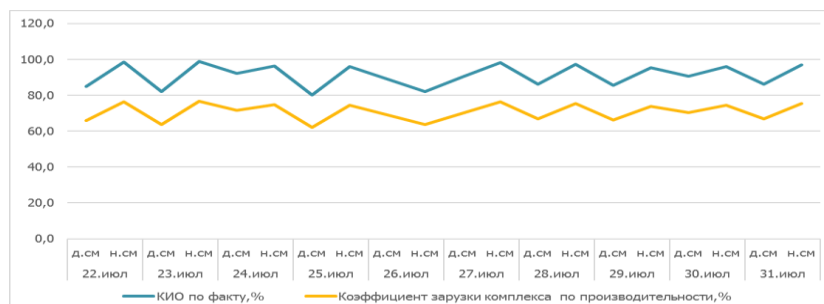


Рис. 1. Зависимость коэффициента загрузки комплекса по производительности и КИО.

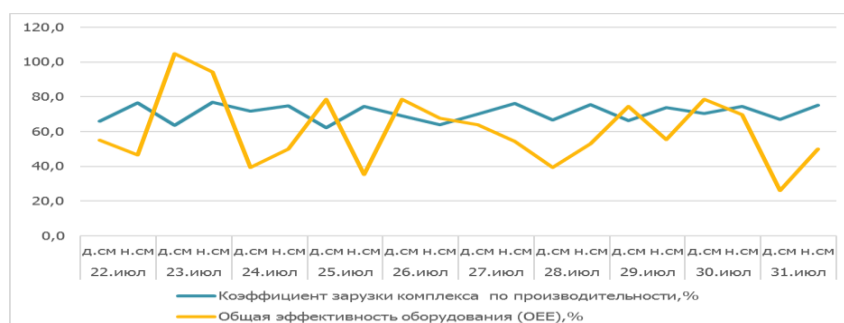


Рис. 2. Зависимость коэффициента загрузки комплекса по производительности и рассчитанной общей эффективности оборудования (ОЕЕ)

Расчет коэффициента загрузки оборудования по производительности (то есть соответствие фактической и установленной производительности) и КИО на основании хронометражей показал, что коэффициент загрузки оборудования по мощности напрямую зависит от времени работы оборудования. Так как рост времени работы оборудования способствует росту производительности (рис. 1). Зависимость между ОЕЕ коэффициентом загрузки по производительности не прямая, однако, в некоторые дни наблюдений отмечено одновременное снижение ОЕЕ и коэффициента загрузки по производительности. Данный факт свидетельствует о влиянии эффективности использования оборудования на технологические показатели.

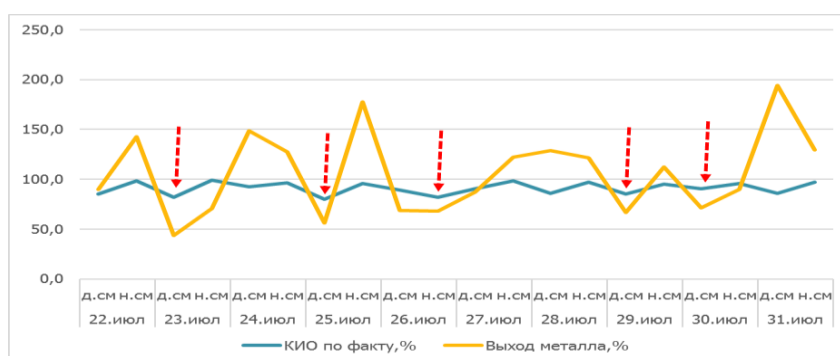


Рис. 3. Зависимость выхода металла и КИО, %

Изучение зависимости времени работы оборудования и выхода металла показало, что в пяти сменах из 20 отмечено одновременное снижение выхода металла при уменьшении времени полезной работы оборудования, однако, зависимость не прямая, так как на выход металла влияют другие факторы, такие как содержание металла в исходном и извлечение (при расчете выхода металла в данном примере извлечение принято на основании технической документации к обогатительному комплексу 88,1%).

Повышение времени эффективной работы оборудования за счет устранения остановок, выявленных в ходе проведения хронометражей и своевременной оценки эффективности, способствует росту производительности оборудования, что влияет на технологически показатели переработки.

Список литературы

1. Гумилевский А.С., Полуторный А.В. Методические подходы к экономическому обоснованию стратегических показателей горнодобывающих предприятий в структуре горно-металлургических компаний. 2015.

2. Барский Л.А., Козин В.З. Системный анализ в обогащении полезных ископаемых. М.: Недра, 1978. 486 с.

3. Экономическое обоснование оптимизации производственных процессов нефтеперерабатывающих заводов / И.В. Буренина, Е.В. Евтушенко.

4 Горбатюк С.М., Чиченев Н.А., Нефедов А.В. Оценка общей эффективности оборудования // Metallургическое оборудование. Сталь. 2014. № 3.

РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА ВЛАЖНОСТИ ПРОДУКТОВ ОБОГАЩЕНИЯ

В.А. Антонов*

Научный руководитель Н.К. Алгебраистова

кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Повышение результативности работы предприятия, специализирующегося на изготовлении продукции, в нашем случае концентрата, невозможно без основной составляющей – эффективного процесса выпуска продукции. Последнее в значительной степени определяется оперативностью отклика технолога на изменение ситуации. На обогатительных фабриках в течение смены, как правило, изменяется переработка, содержание металла в исходной руде и многие другие факторы. Контроль и регулирование массовой доли твёрдого в промпродуктах схемы и конечных концентратов – актуальная задача. Для улучшения работы персонала мы разработаем прибор для экспресс-анализа влажности продуктов обогащения, который будет передавать данные непосредственно технологу. Влага, содержащаяся в полезных ископаемых, может быть по своему характеру разделена на три группы: конституционная, или кристаллизационная, связанная химически с самим веществом; гигроскопическая, или капиллярная; внешняя, или гравитационная, обволакивающая частицы.

В зависимости от содержания влаги продукты обогащения делятся на обводненные (жидкие), содержащие больше 40% влаги; мокрые – 15...40% (влага выделяется при хранении) и влажные, содержащие 5...20% влаги в виде гигроскопической и пленочной [1, 2].

В качестве вспомогательных операций для обезвоживания продуктов обогащения нашло свое применение фильтрование. Фильтрование применяется для обезвоживания тонкозернистых и шламистых материалов. Оно широко используется на обогатительных фабриках и в химической промышленности. Продукты обезвоживания (осадки) после фильтрования содержат довольно большое количество влаги (W_p) для угольных шламов $W_p = 20...25\%$, для руд $W_p \approx 10\%$, при этом влажность этих продуктов зависит от крупности частиц, структуры осадка, конструкции фильтра и его параметров, применения интенсифицирующих средств при фильтрации [3].

Для измерения влажности используют влагомер. Влагомер – это электронный прибор для измерения абсолютной влажности в воздухе и твердых телах. Выбирая влагомер, нужно учесть не только его характеристики как измерителя, но и такие параметры, как метод измерения влажности и дополнительные возможности, свойственные именно этой модели. Несомненно, самыми важными параметрами влагомера являются диапазон измеряемой влажности и точность результатов. Однако специалисты сайта www.vlagomer.biz обращают

* © Антонов В.А., 2018

внимание на то, что не нужно искать влагомер, который может измерять влажность в диапазоне 0...100% или близкий к этому. Во-первых, даже в самых дорогих влагомерах точность измерения на краях диапазона (0,2% и 70...99%) не нормируется или имеет большой разброс погрешности. Во-вторых, если Вы рассчитываете пользоваться влагомером для измерения влажности древесины, то вряд ли для практических целей потребуется древесина с влажностью меньше 5% и более 50%. Больше внимания при выборе влагомера нужно обратить на точность измерений. Лучшие модели влагомеров измеряют влажность с такой точностью: в диапазоне влажности 1...10% $\pm 0,8\%$; в диапазоне влажности 10...20% $\pm 1,0\%$; в диапазоне влажности 20...30% $\pm 1,5\%$; в диапазоне влажности 30...45% $\pm 2,0\%$. Не нужно путать точность измерений с разрешающей способностью (шагом измерений). Обычно влагомеры показывают результаты измерений с разрешающей способностью 0,1%. Например, вы сделали замер влажности древесины и на дисплее высветился результат – «25,1%». Казалось бы, высокая точность показаний – 0,1 процента. Однако это только индикация результата выводится с точностью 0,1%. На самом деле это лишь обозначает, что при погрешности прибора $\pm 1,5\%$ в диапазоне влажности 20...30% реальный результат укладывается в рамки между 24,7% и 25,5%.

В настоящее время в продаже присутствуют в основном два вида портативных влагомеров для древесины и бетона – на основе кондуктометрического и диэлькометрического метода.

Диэлькометрический метод измерения влажности реализован на сканировании материала токами высокой частоты на глубину до 20...30 мм. Диэлектрическая проницаемость материала зависит от его влажности. Замерив этот параметр, можно узнать, какова абсолютная влажность материала. Достоинство влагомеров на этом методе измерения в большей точности результатов исследования и, как уже отмечалось, датчики прибора не разрушают материал. Влагомеры кондуктометрического типа оснащены иглами, работает на кондуктометрическом методе. Прибор измеряет электрическое сопротивление между датчиками-иглами и пересчитывает полученный результат в процентное содержание влаги. Метод основан на том, что, в зависимости от величины влаги, в материале меняется его электрическое сопротивление.

Основные достоинства прибора – быстрота измерения и простота конструктивной части влагомера, поэтому такие приборы в среднем дешевле, чем измерители влаги на основе диэлькометрического метода.

Главные недостатки – трудность измерения влажности менее 5% и большая зависимость точности измерения от качества контакта игольчатых датчиков с материалом. К тому же, не всегда представляется возможным протыкать иглами дорогой материал. В нашем случае эти недостатки являются неактуальными [4].

По кондуктометрическому типу нами будет спроектирован влагомер, главное отличие которого передача данных на цифровые носители (смартфон, умные часы). Принципиальная схема работы влагомера на обогатительной фабрике представлена на рис. 1.

Прибор собран на платформе Arduino. Arduino – это электронный конструктор и удобная платформа быстрой разработки электронных устройств для новичков и профессионалов. Платформа пользуется огромной популярностью во всем мире благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архитектуре и программному коду. Устройство программируется через USB без использования программаторов.



Рис. 1. Принципиальная схема работы влагомера на обогатительной фабрике

Основными компонентами прибора являются: плата Arduino Uno; LSD экран I2C; Wi-Fi модуль ESP 8862 EP12; Индикатор YL-69 с щупом. Получившийся прибор представлен на рис. 2.



Рис. 2. Влагомер OP-1

Предполагаемое устройство будет востребовано в силу того, что оно позволяет оперативно реагировать на внештатные ситуации и изменения ключевых показателей, в данном случае влажности продуктов.

Список литературы

1. Хан Г.А. Опробование и контроль технологических процессов обогащения. М.: Недра, 1979. 253 с.
2. Козин В.З. Контроль технологических процессов обогащения. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. 303 с.
3. Гольсман Д.А. Контроль технологических процессов обогащения: лаб практикум [Электронный ресурс]. Электрон. дан. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
4. http://www.vlagomer.biz/stat/vybor_vlagomera.php. Выбор влагомера.

ОПТИМИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕЙ ОСНАСТКИ ШАРОВЫХ МЕЛЬНИЦ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

М.Н. Шиховцев*

Научный руководитель А.В. Гилев
доктор технических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

На дробление и тонкое измельчение сырья, угля, клинкера и добавок при производстве цемента, например, расходуется основная доля электроэнергии в процессе производства – до 80%. Аналогичная ситуация в цветной металлургии, энергетической, горнорудной, и химической отраслях промышленности.

Наряду со скоростью вращения и сортаментом мелющей загрузки, бронифутеровка трубных мельниц определяет энергозатратность процесса, режим работы мелющих тел, величину износа и, в определенной мере, дисперсные характеристики продуктов измельчения.

По мере износа бронеплит рудных мельниц 1-й и 3-й стадии размола отделения приготовления шихты сырьевого цеха АО «РУСАЛ Ачинск», наблюдается падение производительности мельницы на величину до 22%. Практика показывает, что конструктивные элементы бронифутеровки (рис. 1) выполняют свою технологическую функцию по необходимому подъему мелющих тел и их сортировки по размерам только незначительное время после установки.

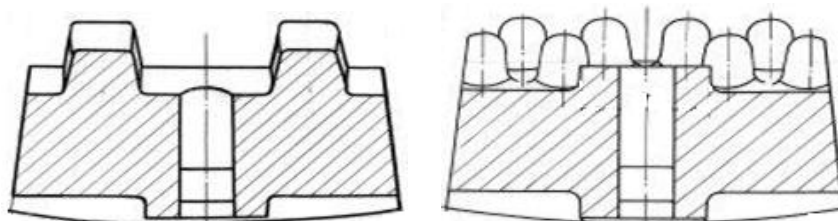


Рис. 1. Виды профиля и конструктивных элементов применяемых бронеплит

Затем, в течение непродолжительного времени, в связи с лобовыми ударами мелющей загрузки, они изнашиваются, и рабочая поверхность бронеплит превращается в гладкую или близкую по форме к гладкой (рис. 2). По футеровочным плитам с 11-го по 30-й ряд имеет место проскальзывание загрузки, о чем говорит образование на их поверхности радиальных канавок – выработок в процессе эксплуатации [2].

Этот процесс приводит к уменьшению коэффициента сцепления, высоты подъема и энергии мелющих тел, возникновению скольжения мелющей загрузки, что в свою очередь приводит к прогрессивному износу, снижению производительности и повышению энергозатрат, а также к сокращению срока службы бронеплит [1, 2].

* © Шиховцев М.Н., 2018



Рис. 2. Бронеплиты с изношенным профилем в процессе эксплуатации

В связи с вышеизложенным, предлагается рассмотреть возможность повышения производительности мельниц 1-й и 3-й стадий за счет применения профиля, имеющего равномерный износ (рис. 3), с сохранением технологических функций на протяжении всего срока службы.

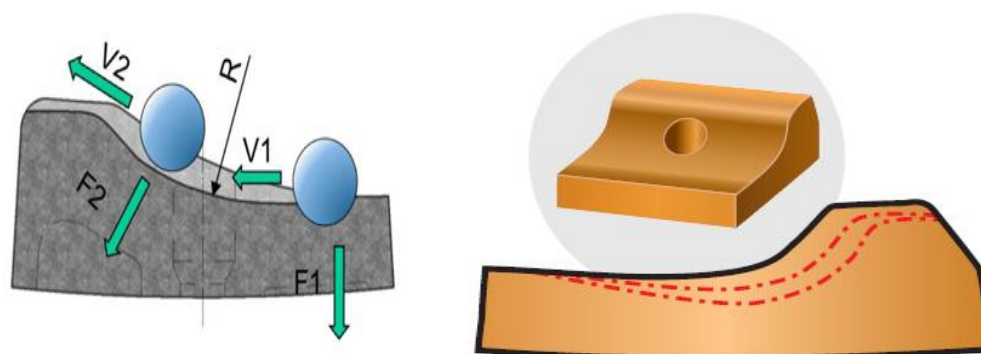


Рис. 3. Равномерно изнашивающийся профиль бронефутеровки

Для достижения указанных целей необходима бронефутеровка, имеющая опорное основание с выборкой и криволинейную рабочую поверхность с поперечно расположенными активатором и задним подъемным выступом, считая по направлению вращения корпуса мельницы. Линии контуров поверхностей (рис. 4) активатора, заднего выступа и рабочей поверхности между ними в виде соответственно логарифмической, параболической и эллиптической цилиндрических поверхностей обеспечивают, без отрыва нижнего слоя мелющей загрузки от бронеплиты, непрерывный контакт всей внешней части бронеплиты с материалом и мелющими телами. Благодаря этим условиям имеет место практиче-

ски постоянный коэффициент сцепления и предотвращается скольжение загрузки по бронеплите. При этом высота активатора составляет 0,010–0,020 внутреннего диаметра мельницы, а высота заднего выступа равна 0,1 высоты активатора.



Рис. 4. Равномерно изнашивающийся профиль бронефутеровки

Известен положительный опыт применения подобной бронефутеровки в цементной промышленности, при сухом помоле цементного клинкера [1]. При этом относительно опыта оснащения данными бронеплитами мельниц в цветной металлургии, информации обнаружить не удалось.

При условии оснащения сырьевых мельниц 1-й и 3-й стадий бронеплитами соответствующими вышеуказанным принципам, ожидается увеличение их производительности на величину до 10%, при сохранении либо улучшении показателей по тонкости помола, удельным энергозатратам, расходу мелющих тел и сроку службы внутримельничной оснастки (ходимости). Благодаря этому станет возможным снижение количества простоев и соответствующее увеличение коэффициента технической готовности сырьевых мельниц.

В связи с этим предлагается организовать изготовление комплекта бронефутеровки в условиях ремонтно-механической базы для проведения опробования с целью подтверждения возможности повышения эффективности процесса мокрого помола нефелиновой руды (совместно с известняком и оборотным раствором). Данные предложения при их успешной реализации и тиражировании позволят сырьевому цеху выполнять производственную программу с соблюдением паспортных характеристик сырьевой шихты, что на сегодняшний день не всегда представляется возможным.

Список литературы

1. Порсев М.А. Модернизация конструкции бронефутеровочных плит в шаровых мельницах // Цемент и его применение. 2013. № 5. С. 44–47.
2. Маляров П.В., Арсентьев В.А. Развитие теории и технологии измельчения минерального сырья в шаровых мельницах: диссертация. М., 2006. 210 с.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФТОРИРОВАННОГО ГЛИНОЗЕМА БОГУЧАНСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА

А.С. Сеница, Н.Н. Якимов*

Научный руководитель И.В. Дубова
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

В процессе электролитического получения алюминия в атмосферу попадают газообразные продукты алюминиевого производства. С целью уменьшения вреда экологии была разработана сухая газоочистка, эффективность которой на данный момент 99% [1]. Принцип сухой газоочистки состоит в том, чтобы использовать глинозем в качестве сорбента, который улавливает фтороводород (HF), но вместе с тем и примеси, негативно влияющие на выход по току, качество продукции, работу электролизера и т.д. На данный момент есть понимание влияние вредных примесей, входящих в состав вторичного глинозема, поэтому стоит проблема очистки фторированного глинозема.

В работах [2, 3] рассмотрены физико-химические свойства фторированного глинозема и описано влияние примесей на процесс электролиза. В работах [4, 5] описаны и опробованы методы очистки фторированного глинозема от примесей. Исходя из рассмотренных работ можно сделать вывод, что данная проблема остается актуальной.

К свойствам, которые в той или иной степени могут влиять на технологические, экономические, экологические показатели электролиза и качество металла, относятся химический состав, гранулометрический состав, количество влаги, фазовый состав, угол естественного откоса и др.

В рамках данной работы был проведен гранулометрический анализ (табл. 1), рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ глинозема Богучанского алюминиевого завода. В том числе табл. 2 построена по данным РСА.

Таблица 1

Сравнение гранулометрического состава глинозема с допустимыми значениями

Содержание фракции	Допустимые значения	Глинозем БоАЗ
+0; -45 мкм, %	0-10	8,8
+45; -75 мкм, %	75-100	89,2
+125; мкм, %	0-5	2

Исходя из данных табл. 1, можно сделать вывод, что глинозем соответствует стандарту и его можно использовать в газоочистке.

* © Сеница А.С., Якимов Н.Н., 2018

Таблица 2

Элементный состав первичного и фторированного глинозема БоАЗ

Образец	Элемент								
	C, % мас.	F, % мас.	Na, % мас.	Fe, % мас.	Si, % мас.	Ni, % мас.	Ca, % мас.	K, % мас.	S, % мас.
Первичный	0,256	0,060	0,269	0,012	0,020	0,003	0,012	0,003	0,007
Фторированный	3,258	0,749	0,669	0,105	0,033	0,027	0,025	0,019	0,178

Данные табл. 2 показывают, что во фторированном глиноземе накапливается большое количество примесей (наблюдается увеличение всех рассматриваемых элементов, в наибольшем количестве C, Fe, Ni, S), негативно влияющих на процесс электролиза и качество продукции, которые необходимо контролировать и удалять.

Процесс удаления примесей, используемый в промышленности, вероятно, нецелесообразен из-за большого количества материала. Однако при возможности выделить небольшой поток глинозема от основного процесса, который содержит основную часть примесей, этот процесс становится намного более жизнеспособным [5].

Таблица 3

Способы очистки глинозема от примесей [5]

Название	Характеристика	Результат	Применяемость
Химический			
1. Хлорирование	Технологический процесс нагрева материала, содержащего примеси, в атмосфере хлора, хлорсодержащих газов или в присутствии хлористых солей с целью извлечения и разделения. Хлорирование производилось с помощью Cl_2	При хлорировании уменьшается концентрация практически всех примесей за исключением фосфора. Но есть и недостаток, связанный с опасностями эксплуатации и проблемами коррозии, возникающими при использовании высокотемпературных процессов хлора	Хлорирование требует очистки отработавших газов, что делает процесс непривлекательным экономически
Физический			
2. Магнитная сепарация	Вторичный оксид алюминия является магнитным, что объясняется анодной углеродной сажей и Fe, присутствующими в глиноземе	Существенное удаление примесных элементов с малой или нулевой магнитной восприимчивостью возможно магнитной сепарацией	На удаление следовало много магнитного материала, но анализ не показал эффекта концентрации
3. Ультразвуковая вибрация	Ультразвуковые колебания будут относиться к звуковым волнам, которые имеют частоту выше человеческого слуха. Вибрация самостоятельно была бы физической вибрацией молекул в среде, в которой идет звук	Дифракция рентгеновских лучей не показала изменения концентрации кристаллических фаз. Обследование микрофотографий до и после ультразвуковой вибрации показало, что мелкие частицы, прилипающие к δAl_2O_3 , исчезли, а агломераты практически не изменились	Информация не известна

Название	Характеристика	Результат	Применяемость
Химический			
4. Флотация	Метод основан на различии способностей элементов удерживаться на межфазовой поверхности, обусловленный различием в удельных поверхностных энергиях	Флотация мелкой суспензии с флотационным агентом Lilafлот КК показала концентрационный эффект не только для примесей (5х для фосфора), но и для фторидов	Данный способ не рассматривается, так как нет цели извлекать из вторичного глинозема фториды, несмотря на высокий показатель очищения от фосфора
5. Сепарация и осадка	Процесс разделения смешанных объемов разнородных элементов примесей разной плотности	Сепарация осадков показало четкое фракционирование. Глинозем в неподвижном состоянии в стакане разделяется на четыре слоя: слой 1: серый $\delta\text{Al}_2\text{O}_3$, слой 2 – темно-серый слой мельчайших частиц; слой 3 – очень тонкий $\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$; слой 4 – Na_3AlF_6 и NaSO_4	Результаты данного эксперимента не были применены в качестве промышленного способа очистки фторированного глинозема от примесей

В настоящее время по данной работе проводятся исследования о возможности применения очистки фторированного глинозема от примесей в лабораторном и промышленном масштабах.

Список литературы

1. Жердев А.С., Богданов Ю.В. Модернизация систем сухой газоочистки в производстве алюминия электролизом // Цветные металлы: сб. материалов. Красноярск, 2017. С. 353–360.
2. Камзин Ж.Ж., Лебедев В.А. Влияние физико-химических свойств глинозема на технологические показатели электролиза алюминия электролизеров АО «КЭЗ» // Сб. материалов III-й Межд. науч.-тех. конф. Металлургия легких и тугоплавких металлов // Екатеринбург: УрФУ, 2014. С. 100–103.
3. Камзин Ж.Ж., Лебедев В.А. Влияние содержания фтора в глиноземе на показатели работы алюминиевых электролизеров Казахстанского электролизного завода. Сборник материалов «Расплавы» // Екатеринбург, 2017. С. 572–579.
4. Kalyavina S., Ratvik A.P., Aarhaug T.A. Impurities in raw gas and secondary // TMS (The Minerals, Metals & Materials Society), Light Metals 2013. № 1. С. 195–200.
5. Removing Impurities from Secondary Alumina / P.Lossius, H.A. Oye // JOM (Journal of the Minerals Metals & Materials Society). 1991. № 1. С. 41–46.

ОЦЕНКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ РУД НОРИЛЬСКОГО РАЙОНА

Т.А. Петушкова*

Научный руководитель В.И. Брагин
доктор технических наук

Сибирский федеральный университет

Непрерывно возрастающее потребление в народном хозяйстве минерального сырья приводит к необходимости перерабатывать всё более бедные руды, ещё полнее и более комплексно использовать полезные ископаемые и осваивать их новые виды. В связи с этим большое влияние на технико-экономические результаты переработки полезных ископаемых оказывает уровень развития методов их обогащения.

Потребность в повышении селективности обогащения особенно резко выявляется при обработке руд, содержащих несколько ценных минералов, которые должны быть отделены не только от сопутствующих минералов, но и один от другого. Улучшение селективности обогащения в ряде случаев может способствовать применению новых видов минерального сырья, не использовавшегося ранее из-за отсутствия достаточно эффективных способов их первичной обработки.

Предварительное обогащение руд – это важнейшая составная часть системы управления качеством руды, которая позволяет провести обогащение бедных, забалансовых и рядовых руд, а именно – удаление из руды, перед тем как её направят на дробление и измельчение, части пустой породы.

Некоторые специалисты считают, что включение в технологическую схему предварительного обогащения может привести к увеличению общих потерь ценных компонентов с отвальными продуктами. Однако при правильном применении предварительного обогащения можно избежать увеличения потерь, а иногда и снизить их за счет возрастания эффективности последующей обработки сырья, из которого уже удалена значительная часть вредных компонентов [2].

Использование предварительной концентрации дает возможность:

1) отделить до 25–80 % породы из крупнодробленной руды и за счёт этого сократить удельные затраты на измельчение, флотацию, расширить сырьевую базу, вовлекая в переработку забалансовые руды, и резко снизить стоимость добычи руды применением более производительных систем отработки, связанных со значительным разубоживанием руд;

2) выделить (иногда) уже на предварительной стадии обогащения и вывести из процесса часть материала в виде готовой продукции;

3) разделить руды по сортам, усреднить. Раздельная переработка руд всегда эффективна. Разделение руд Талнаха на сплошные и вкрапленные позволило повысить извлечение платины на 45 %.

* © Петушкова Т.А., 2018

Особенно целесообразно применение предварительной концентрации руд в следующих случаях: при очень малой стоимости забалансовых руд; использовании систем массового обрушения, сопровождающегося значительным разубоживанием; высокой стоимости обогащения; увеличении производительности рудника и ограниченной мощности обогатительных фабрик; эксплуатации месторождений, сложенных маломощными рудными телами сложной конфигурации, перемежающихся прослойками пустой породы.

Экономические последствия предварительной концентрации заключаются в следующем: увеличение производительности фабрики по сырой руде (в операциях рудоподготовки) с сохранением производительности цехов измельчения и традиционного обогащения за счет сброса крупнокусковых хвостов, что приводит к увеличению объемов производимых фабрикой концентратов и стоимости реализуемой продукции; повышение качества концентратов, что увеличивает стоимость готовой продукции; снижение общих эксплуатационных расходов за счет уменьшения расходов электроэнергии, материалов, реагентов при последующем обогащении; сокращение капитальных затрат на измельчение из-за более длительного срока службы оборудования, уменьшения числа мельниц; снижение транспортных расходов на перевозку руды; возможность реализации новой товарной продукции – щебня; уменьшение затрат на хвостохранилища, поскольку складирование кусковых хвостов дешевле хранения измельченных хвостов глубокого обогащения [3].

Целью работы является использование данных кернового опробования скважин разведочного бурения и данных кернового опробования опережающей эксплуатационной разведки, на основе которых предполагается провести оценку параметров предварительной концентрации при характерном размере кусков больше 0,5 м, а также исследовать промежуточную порцию, рентгеновское опробование образования керна, либо горных выработок и оценить параметры предварительной концентрации в размере куска от 0,1 до 0,5 м.

Начата обработка данных, сформирован рудный интервал для расчёта, данные разбиты по эксплуатационным камерам. Проведена предварительная оценка с получением характеристик контрастности, которые могут быть в дальнейшем использованы для определения параметров сортировки в транспортных ёмкостях медно-никелевых руд.

Предварительная концентрация является технологическим звеном в повышении эффективности переработки минерального сырья. Применение позволяет избежать дополнительных затрат на обогащение, повышает содержание полезного компонента в исходном минеральном сырье, сокращает потери металлов с отходами производства, улучшает условия для обогащения. Разубоживание в перерабатываемых рудах Талнахского, Октябрьского месторождений ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель» достигает 15 % и более. Сокращение разубоживающей массы на стадии предконцентрации в два раза позволит сократить издержки переработки и повысить извлечение полезного компонента.

Список литературы

1. Ревнивцев В.И., Азбель Е.И., Баранов Е.Г. и др. Подготовка минерального сырья к обогащению и переработке. М.: Недра, 1987. 307 с.
2. Мокроусов В.А., Лилеев В.А. Радиометрическое обогащение нерадиоактивных руд. М.: Недра, 1979. 192 с.
3. Алгебраистова Н.К., Кондратьева А.А. Технология обогащения руд цветных металлов: конспект лекций. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. 80 с.

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОПУТНОГО ВЫДЕЛЕНИЯ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ДОБЫЧЕ ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫХ СМЕСЕЙ

Б.О. Аполлонов*

Научный руководитель Н.И. Коннова
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Нерудные строительные материалы – неорганические зернистые, сыпучие строительные материалы минерального происхождения, получаемые почти исключительно в карьерах, в том числе из попутно добываемых пород и отходов обогащения горно-обогатительных предприятий и применяемые в строительстве без изменения их химического состава и фазового состояния.

Рассматривая возможность извлечения из них драгоценных металлов, песчано-гравийная смесь может быть интересна в отношении золотоносности по двум причинам:

- 1) объемы добычи и переработки ПГС значительно превышают суммарный объем переработки руд черных и цветных металлов;
- 2) кларк концентрации золота в них повышен относительно всех горных пород на порядок [1].

Проблема изучения распределения золота в месторождениях ПГС и продуктах переработки, а также комплексного освоения, в частности, попутного извлечения из ПГС благородных металлов, ставилась и решалась многими исследователями, к сожалению, рентабельной схемы так и не было представлено в связи с недостаточной полнотой исследований.

Учитывая доведенные цели и задачи анализа, дальнейшее рассмотрение и испытание свойств нерудных строительных материалов проведено на одном виде россыпи Красноярского края.

В бассейне реки Енисей расположено Сымское месторождение пространственно совпадающее с одноименной косой на левом берегу реки Енисей, ниже устья реки Сым.

Исследования проводились на различных гравитационных аппаратах, в том числе концентрационных столах, шлюзах мелкого наполнения и др. Представляется, что более совершенные аппараты гравитационного обогащения, способны извлекать тонкое и мелкое золото.

По результатам предварительных исследований можно отметить следующее:

- 1) в изученных отложениях ПГС преобладает тонкий металл (класс менее 0,15 мм) пластинчатых и уплощенных форм с очень низким весом отдельных золотинок;

* © Аполлонов Б.О., 2018

2) ПГС Сымского месторождения содержит кроме золота металлы платиновой группы.

Говоря о перспективах извлечения золота из песчано-гравийной смеси при их переработке, следует рассматривать несколько возможных вариантов.

1. Врезка аппаратов гравитационного обогащения в технологическую схему при «мокрой» переработке ПГС на дробильно-сортировочных фабриках и попутное извлечение благородных металлов.

2. Врезка золотоизвлекающих устройств на земснарядах, ведущих дноуглубительные работы в руслах крупных рек.

3. Формирование обогащенных золотом участков на картах намыва и в традиционных гравитационных технологиях извлечения тяжелых металлов

4. Глубокая комплексная переработка ПГС с извлечением всех сопутствующих компонентов.

Список литературы

1. Нарсеев В.А. Промышленная геология золота. М.: Научный мир, 1996.
2. Макаров В.А. Геолого-технологические основы ревизии техногенного минерального сырья на золото. Красноярск, 2001. 132 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗИТЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ НЕФТЕПРОДУКТОВ В УСЛОВИЯХ НЕФТЕДОБЫЧИ

А.С. Макаров*

Научный руководитель Л.Г. Бондарева

Сибирский федеральный университет

Нефть является продуктом преобразования органического вещества в осадочных горных породах, и в результате действия различных природных процессов она может выноситься на земную поверхность, попадать в водные объекты. Кроме того, многие содержащиеся в нефти углеводороды в больших количествах вырабатываются живыми организмами. Поэтому их присутствие в окружающей среде является естественным. Однако в наши дни, в условиях активной хозяйственной деятельности человека, зачастую приходится сталкиваться с уровнями содержания нефтяных компонентов, многократно превышающими фоновый уровень.

Огромные масштабы добычи, транспортировки и переработки нефти на протяжении последних десятилетий обусловили широкое распространение нефтяного загрязнения.

К настоящему времени создано множество методик и приборов для экологического мониторинга нефти и нефтепродуктов. Однако вопрос о разработке наиболее оптимальных методов их определения и идентификации нельзя считать закрытым, поскольку у каждого метода есть свои преимущества и недостатки. К тому же само понятие «нефтепродукт» весьма расплывчато, особенно с учётом непостоянства и разнообразия состава нефти и нефтепродуктов. Необходим мониторинг нефтепродуктов с одновременной идентификацией и расшифровкой его химического состава [1, 2, 3].

При выборе метода количественного определения нефтепродуктов основными требованиями являются чувствительность и возможность широкого применения в практике. Пикнометрический, рефрактометрический, нефелометрический, колориметрический методы неприемлемы для определения микрограммовых количеств нефтепродуктов.

Метод атомно-адсорбционной спектроскопии находит широкое применение для количественного определения малых концентраций элементов, прежде всего металлов, в объектах окружающей среды [4].

Метод основан на явлении резонансного поглощения излучения видимого или ультрафиолетового диапазона свободными невозбужденными атомами.

Первоначально соединения, которые входят в состав анализируемой пробы, переводят в элементное состояние – атомный пар, состоящий из свободных невозбужденных атомов. Этот процесс, называемый атомизацией, осуществляют путем нагрева пробы до температуры 2 000–3 000 °С при помощи одного из

* © Макаров А.С., 2018

двух методов: пламенного (в пламени горелки) или электротермического (в графитовой печи). Далее через слой атомных паров пробы, получаемых с помощью атомизатора, пропускают излучение в диапазоне 190–850 нм. Мерой концентрации элемента служит оптическая плотность $A = \lg(I_0 / I)$, где I_0 и I – интенсивности излучения от источника соответственно до и после прохождения через поглощающий слой.

Масс-спектрометрия – это метод анализа, основанный на определении ионов анализируемого вещества в зависимости от величины отношения их массы к заряду [5].

Первоначально проводят ионизацию атомов (молекул) анализируемого вещества, используя для этих целей один из трех источников ионизации: метод электронного удара, химической ионизации или индуктивно связанную плазму (ИПС). Образующиеся ионы, попадая в магнитное поле масс-анализатора, при пересечении силовых линий начинают двигаться по окружности, радиус которой зависит от напряженности магнитного поля, энергии иона и отношения его массы к заряду. Масс-спектр каждого вещества индивидуален. Это позволяет идентифицировать неизвестное вещество путем сравнения его масс-спектра со спектрами известных веществ, хранящихся в библиотеке [6].

Список литературы

1. Мур Дж.В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах: контроль и оценка влияния. М.: Мир, 1987. С. 288.
2. Линник П.Н., Набиванец Б.И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Л.: Гидрометеиздат. 1986. С. 270.
3. Florence T.M. The speciation of trace elements in waters // Talanta. 1982. V. 5. P. 345–364.
4. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2013 году: Государственный доклад. Ханты-Мансийск: Новости Югры. 2014. С. 195.
5. Давыдова О.А., Климов Е.С., Ваганова Е.С., Ваганов А.С. Влияние физико-химических факторов на содержание тяжелых металлов в водных экосистемах. Ульяновск: УлГТУ. 2014. С. 167.
6. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. Л.: Гидрометеиздат. 1979. С. 375.

Цифровая революция в металлургии: миф или реальность

ПРИМЕНЕНИЕ CONTROL SYSTEM TOOLBOX СИСТЕМЫ MATLAB И СРЕДЫ SIMINTECH ДЛЯ АНАЛИЗА СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Я.О. Грицаюк, С.А. Александрова*

Научный руководитель В.А. Осипова
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Широкое внедрение цифровых технологий во все отрасли производства является следствием научно-технического прогресса, который привел к резкому возрастанию мощностей технологических установок, взаимной связи многих агрегатов и технологических процессов, росту скоростей работы механизмов и установок. В этих условиях человек уже не может осуществить управление, тем более не может обеспечить оптимальное функционирование систем машин и процессов. В настоящее время особое внимание уделяется внедрению и модернизации систем и средств автоматического и автоматизированного управления в обогащении полезных ископаемых на обогатительных фабриках цветной и черной металлургии, угольной, химической промышленности и др.

Согласно теории автоматического управления для удовлетворительной работы системы автоматического регулирования (САР) и последующего анализа системы необходимо выполнение условий устойчивости и качества этой системы. Если система не устойчива либо обладает неудовлетворительным качеством, то она не выполняет свои функции и данную систему рассматривают как неработоспособную [1].

Задача исследования качества САР заключается в определении косвенных или прямых показателей качества, например, таких как время переходного процесса t_n ($t_{пер}$), максимальное перерегулирование σ , оценка точности работы системы и др.

Для решения данных вопросов эффективно применять прикладные программные продукты MATLAB и его современные пакеты, VisSim, LabVIEW, SimInTech и др. [2, 3].

MATLAB, что следует из названия системы, это MATrix LABoratory – *матричная лаборатория*, то есть обширный набор функций и операторов для осуществления векторных и матричных операций в состав которого также входят наборы инструментов для решения многих задач автоматизации, в том числе проектирования и моделирования систем автоматического управления и регулирования. **Среди традиционных методов: анализ особых точек, определение требуемого коэффициента усиления. Среди современных методов – аналитическое конструирование регуляторов, анализ и проектирование систем на основе GUI и т. п.** Частотные и временные характеристики, нули и

* © Грицаюк Я.О., Александрова С.А., 2018

полюсы системы легко вычисляются и отображаются в виде графиков и диаграмм с помощью LTI-viewer [2, 4].

Среда динамического моделирования технических систем SimInTech (Simulation in technic) позволяет рассчитывать, моделировать, исследовать и синтезировать различные технические устройства (механические, гидравлические, теплотехнические, электротехнические и др.), в том числе средства и системы автоматики [5].

Целью данной работы является применение Control System Toolbox системы MATLAB и среды SimInTech для решения задач теории управления реальными технологическими процессами металлургии. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- изучение системы MATLAB и возможностей Control System Toolbox для решения задач теории управления;
- изучение принципов работы в среде SimInTech;
- применение изученных возможностей Control System Toolbox и SimInTech для реальных САП технологических параметров процессов металлургии.

Рассмотрим применение Control System Toolbox системы MATLAB для анализа реальных САП технологических параметров процессов обогащения, а именно автоматической системы регулирования загрузки дробилки [1, 2].

На основании исходных данных процесса была создана модель одноконтурной системы автоматического регулирования загрузки дробилки с помощью инструментов пакета Simulink MATLAB (рис. 1).

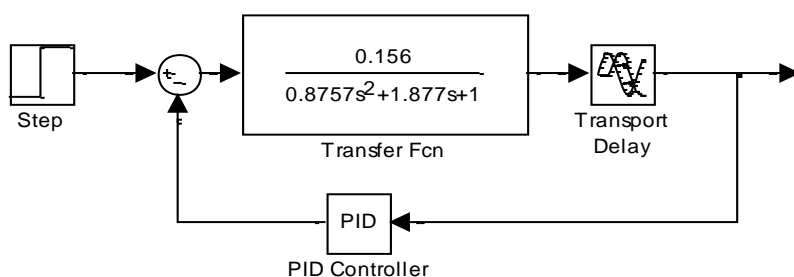


Рис. 1. Модель одноконтурной системы автоматического регулирования загрузки дробилки

Для формирования управляющего сигнала с целью получения необходимых значений точности и качества процесса регулирования используется пропорционально-интегрально-дифференцирующий (ПИД) регулятор, настройки которого получены с помощью инструмента PIDTool пакета Control System Toolbox. Данный пакет позволяет с легкостью определить и изменить параметры данного регулятора, изменить тип, а также с помощью инструмента LTI-viewer можно получить реакцию замкнутой системы регулирования на единичное ступенчатое воздействие, диаграмму Бode и годограф Найквиста (рис. 2, 3).

Из анализа характеристик следует, что система устойчивая в замкнутом состоянии согласно основной формулировке критерия Найквиста, так как годо-

граф при изменении частоты не охватывает точку с координатами $(-1; j0)$ комплексной плоскости.

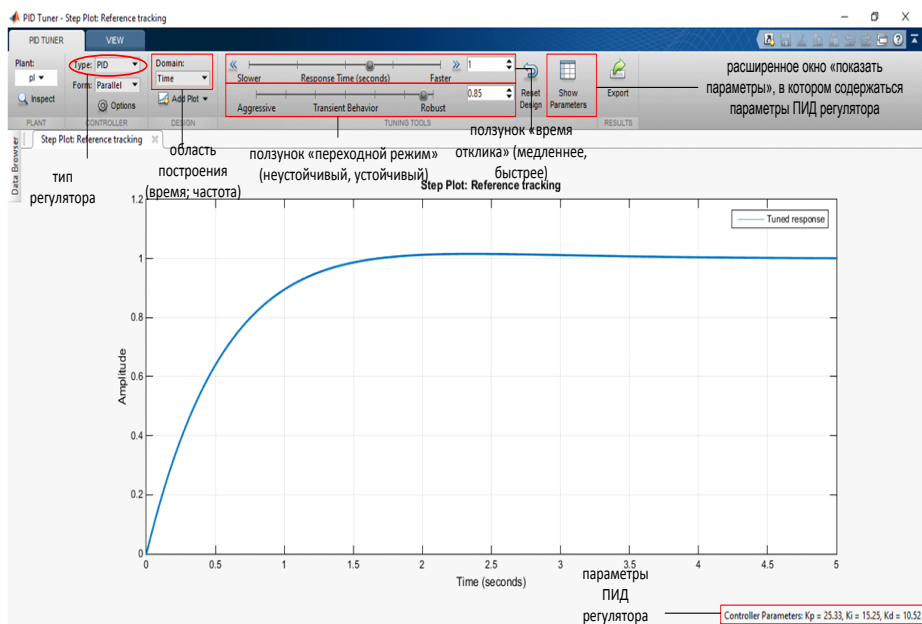


Рис. 2. Настройка ПИД-регулятора инструментами PID Tool пакета Control System Toolbox системы MATLAB

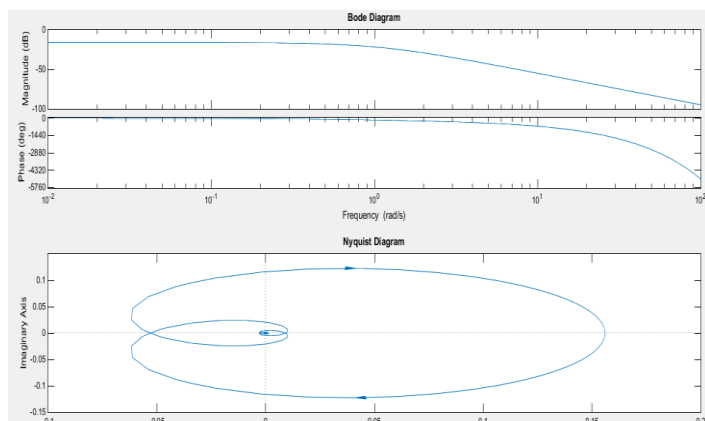


Рис. 3. Диаграмма Боде и годограф Найквиста в инструменте LTI-view пакета Control System Toolbox

В среде SimInTech построены переходные характеристики системы регулирования температуры по вращающейся печи (рис. 4).

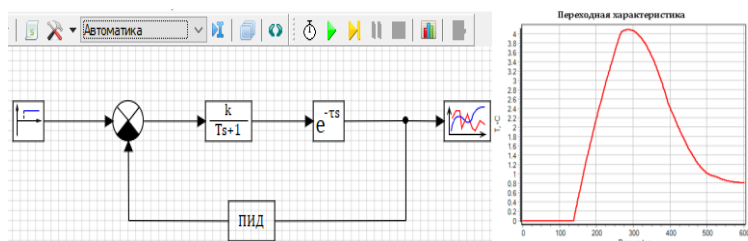


Рис. 4. Переходная характеристика системы регулирования в среде SimInTech

Таким образом, в данной работе изучены среда SimInTech и пакет Control System Toolbox, применены рассмотренные возможности для исследования реальных САР технологических параметров на примере загрузки дробилки и температуры по вращающейся печи. Определены преимущества отечественной среды SimInTech. Набор функций рассмотренных продуктов облегчает проектирование, моделирование и идентификацию систем управления, включая современные алгоритмы управления, что особенно актуально в условиях модернизации существующих систем управления предприятий горно-металлургического комплекса.

Список литературы

1. Автоматическое управление технологическими процессами обогатительных фабрик / А.Е. Троп, В.З. Козин, Е.В. Прокофьев. М.: Недра, 1986. С. 158–173.
2. MATLAB Documentation. сайт. URL: <https://www.mathworks.com/help/matlab>.
3. MATLAB Documentation. Работа с пакетом MATLAB Simulink. сайт. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=e1Cfk8-2Lpo>.
4. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink. М.: ДМК Пресс, 2007. С. 226–228.
5. Карташов Б.А., Шабаетв Е.А., Козлов О.С., Щекатуров А.М. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech: Практикум по моделированию систем автоматического регулирования. М.: ДМК Пресс, 2017. 424 с.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ТЕПЛООБМЕНА ПУСКОВОГО ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СНИЖЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

И.В. Блинов, А.В. Макеев*

Научный руководитель Т.В. Пискажова
доктор технических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

При электролитическом способе получения алюминия в электролизёрах расходуется очень много электроэнергии: от 13 000 КВт·ч/т на современных аппаратах до 17 000 КВт·ч/т на старых конструкциях.

Особенно вопросы энергосбережения актуальны по техническим причинам в послепусковой период подачи высокого напряжения на электролизёр.

Исходя из этих причин, была разработана модель теплообмена пускового электролизёра, а задачей настоящей работы была её программная реализация.

Разработанная модель теплообмена основана на законах теплопередачи через многослойную стенку, а электролизер рассматривается как объект, состоящий из нескольких таких стенок.

Модель теплообмена состоит из двух взаимосвязанных расчетных модулей: первый модуль – расчет стационарного состояния, второй модуль – расчет динамических изменений начального состояния параметров при управляющем воздействии [1].

На вход модуля расчета стационарного состояния подаются исходные данные, на основании которых рассчитывается энергетический баланс электролизера, потоки тепла через конструктивные элементы и температуры на границе слоев.

На рис. 1 представлена схема распределения тепловых потоков в электролизере. Потоки тепла рассчитывались только через подину и через борт. Борт рассматривался как многослойная стенка: 1 слой – карбидокремниевый блок; 2 слой – кожух. Катод: 1 слой – подовый блок, 2 – огнеупор и 3 – теплоизоляция.

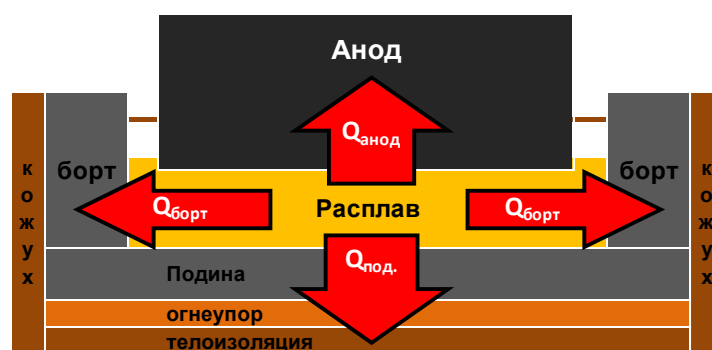


Рис. 1. Распределение тепловых потоков в электролизере

* © Блинов И.В., Макеев А.В., 2018

После завершения всех расчетов первого модуля модели теплообмена, имея все выходные параметры: температуры на границе каждого слоя, тепловые потоки и рассчитанный энергетический баланс, переходим ко второму модулю.

Второй модуль включает в себя расчет динамического изменения тепловых потоков и средних температур каждого слоя при управляющем воздействии. Средние температуры в слоях рассчитывают по балансовым уравнениям относительно тепловых потоков, проходящих через соответствующие слои [2].

Под управляющим воздействием в расчете данной модели подразумевается ввод в систему дополнительной сгенерированной энергии за счет добавочного напряжения на электролизере:

$$Q_{\text{доб.}} = U_{\text{доб.}} \times I_{\text{серии}},$$

где $U_{\text{доб.}}$ – добавочное напряжение на электролизере, В; $I_{\text{серии}}$ – сила тока электролизной серии, А.

Уравнение энергетического баланса примет следующий вид:

$$c_{\text{расп.}} \times m_{\text{расп.}} \times \frac{dT_{\text{расп.}}}{dt} = Q_{\text{эл.эн.}} + Q_{\text{доб.}} - Q_{\text{полез}}^{\text{const}} - Q_{\text{борт}} - Q_{\text{подина}} - Q_{\text{анод+гл.кор.}}^{\text{const}},$$

где $Q_{\text{доб.}}$ – приход энергии от добавочного напряжения, Вт.

В ходе настоящей работы для осуществления программной реализации метода использовался высокоуровневый язык программирования общего назначения Python.

Блок-схема программы представлена на рис. 2.

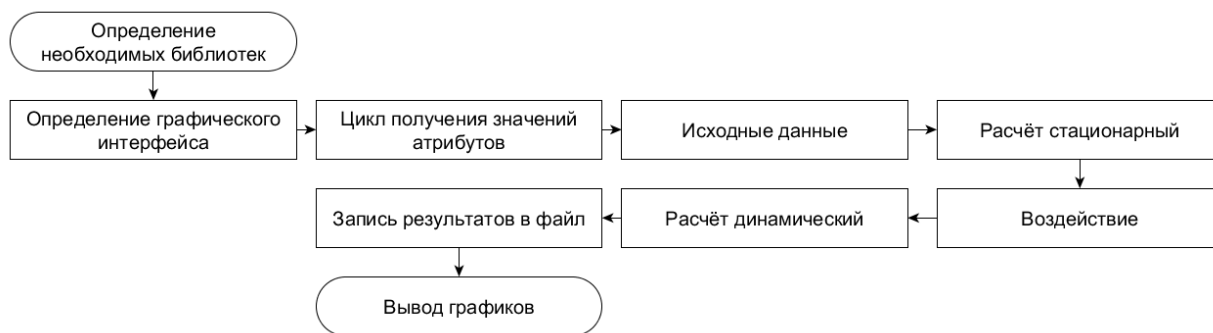


Рис. 2. Блок-схема программы

Главное окно программы (рис. 3) состоит из кнопки запуска и нескольких полей для ввода параметров (для удобства стандартные параметры всегда записаны по умолчанию):

- добавочное напряжение (управляющее воздействие);
- температура окружающей среды;
- сила тока;
- напряжение электролизёра.

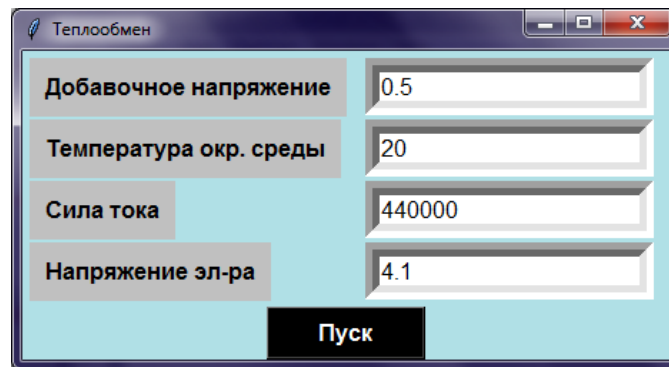


Рис. 3. Окно ввода параметров и запуска расчётов

На рис. 4 представлены результаты расчетов средних температур слоев и температуры расплава электролизёра по разработанной модели теплообмена.

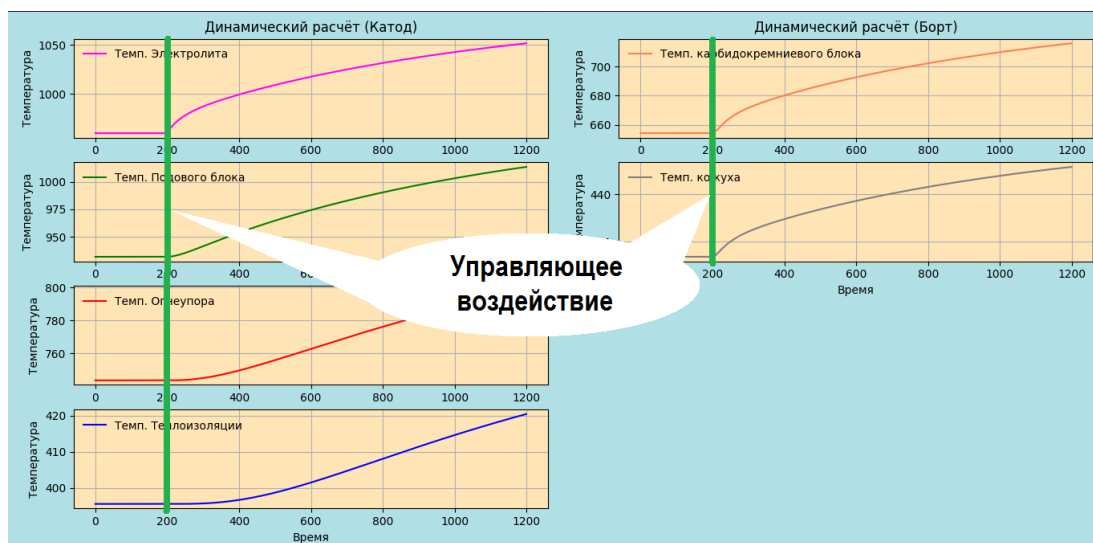


Рис. 4. Средние температуры, рассчитанные по модели теплообмена

Из рис. 4 видно, что модель качественно реагирует на управляющее воздействие и позволяет оценить все переходные процессы изменения температур в каждом слое, каждой стенки электролизёра.

Результатом является разработанное программное обеспечение, позволяющее проводить расчёты температур расплава футеровки электролизёра при воздействиях напряжением.

Список литературы

1. Белолипецкий В.М., Пискажова Т.В. Математическое моделирование процесса электролитического получения алюминия. Решение задач управления технологией. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2013. 271 с.
2. Портянкин А.А., Тинькова С.М., Пискажова Т.В. Создание учебно-консультационной программы для расчета и визуализации параметров и переменных многослойной стенки // Решетневские чтения. 2013. Т. 2. № 17. С. 249–251.

«INDUSTRY 4.0» В АВТОМАТИЗАЦИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

А.Н. Самоволик*

Научный руководитель В.А. Осипова
кандидат технических наук, доцент

Научный руководитель Н.А. Шарыпов

Сибирский федеральный университет

Мы часто видим новости о прорывных решениях в сфере «Industry 4.0», но на данный момент они в большинстве своем оказываются прототипами или кастомизированными решениями, применение которых возможно только в той или иной конкретной отрасли.

Задача работы состояла в изучение понятия «четвертая промышленная революция», анализе рынка и понимания будущих изменений в связи с приходом «Industry 4.0».

Четвертая промышленная революция (технология, Индустрия 4.0) – это весьма емкие понятия, обозначающие переход на новый технический уровень, призванный создать цифровые производства [1]. Зачастую, когда говорят о технологии Индустрии 4.0, речь идет о понятии «интернет вещей».

Само же название «интернет вещей» появилось в связи с тем, что в промежутке между 2008 и 2009 гг. количество подключенных к интернету предметов превысило количество людей. Таким образом, произошёл эволюционный переход от «интернета людей» к «интернету вещей», IoT (Internet of Things).

В общем случае под интернетом вещей понимается совокупность разнообразных приборов, датчиков, исполнительных устройств и компьютеров, объединённых в сеть посредством любых доступных каналов связи Bluetooth, Wi-Fi, LTE, использующих различные протоколы взаимодействия между собой и единственный протокол доступа к глобальной сети. В роли глобальной сети в настоящий момент используется сеть Интернет.

«Интернет вещей» часто воспринимается как революция. Но на самом деле это эволюция технологий разработана еще в 1990 г. Джоном Ромки, одним из отцов протокола TCP/IP, ему удалось подключить к сети свой тостер. Но формирование концепции IoT и ее практического воплощения началось только в XXI в. в связи с бурным развитием информационно-коммуникационных технологий [2, 3].

Проведенный анализ изменений произошедших в последнее время, позволил определить основные причины актуализации перехода в «Industry 4.0» (таблица) [4].

* © Самоволик А.Н., 2018

Основные изменения

Постоянное удешевление электронных компонентов	Устойчивый тренд на «мобилизацию» сетей, устройств, программ и приложений
Повсеместные беспроводные сети	Доступность облачных вычислений
Начало перехода на IPv6.	Удешевление обработки данных
Дальнейшее проникновение интернета	Рост пропускной способности каналов
Развитие технологий межмашинного взаимодействия (M2M)	Увеличение интереса к сектору «умного дома» и промышленного интернета вещей различных предприятий
Освоение программно-конфигурируемых сетей	Выпуск ведущими производителями электроники с подключением к интернету

На основе интернета вещей могут быть реализованы всевозможные «умные» (smart) приложения в различных сферах деятельности и жизни человека [2]:

- «Умная планета»;
- «Умный город»;
- «Умный дом»;
- «Умная энергетика»;
- «Умный транспорт»;
- «Умная медицина».

Рассмотрим одну из существующих онтологий интернета вещей от компании Intel. В предложенной онтологии интернет вещей разделен на промышленный и потребительский. К промышленному обычно относят умный транспорт или подключенные автомобили (Connected Cars), умный город (Smart City), умные сети (Smart Grid) в энергетике, умные машины и целые фабрики (рисунок). К потребительскому – носимые устройства (Wearables), подключенные устройства (Connected Devices или Appliances), умный дом (Smart Home), умный телевизор (Smart TV) и др.

Концепция «Industry 4.0» является очень перспективным направлением развития различных отраслей, в том числе для предприятий горно-металлургического комплекса и нефтегазовой отрасли.

Очевидно, что на данный момент универсального рецепта успешной цифровизации не существует, но каждому предприятию необходимо решить несколько фундаментальных технологических задач, таких как:

- анализ готовности предприятия к работе с «цифрой»;
- оценка организационно-методологической готовности предприятия;
- организация работы с имеющимися цифровыми данными АСУ ТП;
- проведение специальных сессий с конечной целью формирования стратегического плана перехода к Индустрии 4.0;
- обучение персонала;
- сопряжение процесса производства с его моделью с учетом обратной связи;

- выполнение проверки на экологическую и промышленную безопасность;
- переход на полностью безбумажное производство;
- организация необходимого и достаточного сбора данных о работе объекта;
- внедрение IoT при взаимодействии с парком оборудования, настройка обратной связи для логистических и производственных операций;
- внедрение сквозной интеграции информационных технологий, средств управления производством и бизнес-процессами;
- внедрение полной автоматизация ручных и рутинных процедур, всей инфраструктуры, включая облачные вычислительные ресурсы, центры;
- обеспечение получения сводной информации обо всем процессе производства;
- организация информационной безопасности.



Рис. Промышленный интернет вещей

В процессе перехода действующих предприятий к Индустрии 4.0 могут возникнуть различного рода трудности: неготовность компаний пробовать и внедрять такие решения, замена оборудования, не имеющего единого беспроводного интерфейса связи, организация беспроводных технологий, слабое развитие коммуникаций, отсутствие примеров перехода других производств к Industry 4.0, отсутствие готовых решений перехода к Industry 4.0, зачастую высокий срок окупаемости, необходимость в финансировании перехода к Industry 4.0, незнакомое ПО (e-Factory, EcoStructure, Multi-d (Multi Dimension)).

В связи с этим современный специалист должен уметь легко и быстро перестраиваться и переучиваться под новые задачи, обладать достаточными знаниями для эффективного управления технологическими процессами, уметь выявлять причины сбоев и своевременно устранять их, знать функционирование всех уровней производства от заказа товара до его утилизации, обладать знаниями в области цифровых технологий, беспроводных сетей, уметь объединять устройства в единую беспроводную сеть, уметь конфигурировать оборудова-

ние, владеть английским языком, защищать беспроводные каналы связи производства, уметь находить и работать с литературой.

Служба обработки информации (IHS) прогнозирует, что к 2025 г. количество устройств «интернета вещей» вырастет почти до 80 млрд. Ожидается, что к 2020 г. инвестиции в связанные с IoT производства увеличатся до \$71 млрд [3].

Концепция «Industry 4.0» является очень перспективным направлением развития различных отраслей, в том числе для металлургических предприятий. Многие авторитетные ученые, журналисты и политические деятели высказываются по этому поводу, и все сходятся в одном – нас ждут большие изменения [2, 4, 5].

Изучение концепции «Industry 4.0» и проведенный анализ современного рынка «интернета вещей» позволяет нам сказать, что крупных и масштабных проектов в России пока нет, так как:

- проекты теоретически красивы, но практически нерентабельны из-за длительного срока окупаемости;

- нет общего подхода к переходу в «Индустрию 4.0» как для отрасли, так и для двух разных предприятий этой отрасли. В каждом случае приходится разрабатывать уникальный проект. Поэтому поиск финансирования остается острым вопросом для любого масштабного проекта.

Сегодня на рынке цифровых технологий в области металлургии практически нет комплексных и стандартизированных решений. Однако в ближайшие годы можно ожидать в широком спектре областей, включая искусственный интеллект, роботизацию, автомобили-роботы, трехмерную печать, нанотехнологии, биотехнологии и т.п. большого рывка в развитии IoT-индустрии, в том числе с использованием отечественных технологий и разработок [6].

Список литературы

1. Бердяев Н.А. Консерватизм – борьба вечности со временем // Автоматизация в промышленности. 2017. № 6. С. 57–58.

2. Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А. Ю. Интернет вещей: учеб. пособие по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» 11.03.02 – бакалавриат и 11.04.02 – магистратура. Самара: ПГУТИ, 2015. 200 с.

3. Большаков А. Пять технологий цифровой эры промышленности // Control Engineering. 2017. № 6. С. 76–80.

4. 131 ссылка про IoT: как быть в курсе интернета вещей: сайт. URL: <https://geektimes.ru/post/268908>.

5. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: «Эксмо», 2016. 138 с.

6. Криницин А. ПОТ в России: пять препятствий и одно решение // Control Engineering. 2017. № 6. С. 56–57.

АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ЛИТЬЯ И ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

Г.А. Нестеров*

Научный руководитель А.А. Дружинина
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

История литья и обработки металлов насчитывает уже более 5 тысяч лет, и она непрерывно связана с развитием материальной культуры человечества. На каждом этапе развития появлялись все новые способы литья, использования форм, металлов. Если в древности отливали в основном оружие и мелкую утварь, то с появлением машиностроения перечень видов отливаемых заготовок увеличился в разы. Это повлекло за собой возрастание уровня требований к качеству, надежности и прочности получаемых отливок с максимальным приближением размеров к форме готового изделия.

Появление цифровых технологий и развитие вычислительных мощностей ЭВМ в производстве представило огромный простор для улучшения качества получаемой продукции, экономии при производстве и экологичности промышленности.

Цифровые технологии в обработке металлов подразумевают использование вычислительных мощностей компьютеров для моделирования технологических процессов литья и обработки металлов, использование микропроцессорных контроллеров в процессе производства. На сегодняшний день практически все предприятия либо имеют специалистов, занимающихся математическим и 3D-моделированием с использованием программных пакетов, либо прибегают к помощи компетентных компаний в данной отрасли. Все они также используют микропроцессорные контроллеры либо промышленные ЭВМ.

Цифровые технологии позволили добиться высокого качества продукции при литье, расширения возможностей создания моделей как статических, так и динамических объектов, вычисления их параметров и проведения симуляций процессов, а также их автоматизации.

На настоящий момент программное обеспечение (ПО) цифровых технологий включает огромный спектр программ, предназначенных как для предприятий, так и для образовательной деятельности в учебных заведениях. Такое ПО представляет собой программные комплексы по математическому и 3D-, 2D-моделированию, позволяющие снизить затраты на подготовку и производство отливок. В настоящее время используется около десятка различных программных продуктов, направленных на решение задач, стоящих перед инженерами на производстве. Одной из таких программ является SOLIDCast, разработанная компанией Finite Solution (США). Данный программный комплекс по-

* © Нестеров Г.А., 2018

зволяет увидеть процесс заполнения полости формы металлом, кристаллизацию отливки; определять возможные возникновения дефектов в отливке. Также имеется возможность прогнозирования образования засоров и недоливов в отливке, эрозии формы. Программу SOLIDCast можно назвать системой начального уровня, которая предназначена в основном для цеховых технологов и для решения текущих технологических и производственных задач. В данный программный комплекс входят три модуля: SOLIDCast, FLOWCast и OPTICast [1].

Программные комплексы ESI и QForm позволяют проанализировать любые литейные процессы, все процессы обработки металлов давлением, технологию сварки, технологию термической обработки, процесс производства композиционных изделий.

Программное обеспечение PAM-STAMP (ESI Group) разработано для моделирования таких процессов, как горячая и теплая штамповка, загибка роликами, обтяжка, гидроформовка, формовка эластичным пуансоном. Оно позволяет оценивать технологичность процесса, оптимизировать существующие технологии и разрабатывать новые [2].

Современный программный комплекс QForm (КванторФорм) предназначен для моделирования всех видов процессов формоизменения материала и включает в себя адаптивную автоматизированную систему генерации сетки конечных элементов, вязкопластическую и упруговязкопластическую модель, упругопластический расчет, анализ остаточных напряжений в температурных задачах [3].

Среди отечественных программных продуктов следует выделить программный комплекс СКМ ЛП «ПолигонСофт», представляющий собой систему моделирования литейных процессов методом конечных элементов и позволяющий моделировать практически любую литейную технологию и любые литейные сплавы; а также систему LVMFlow, в которой реализованы различные физико-математические модели.

В список программ, предназначенных как для моделирования технологических процессов и объектов, так и для их анализа, также входят универсальные SolidWorks, Deform, ProCAST и многие другие. Кроме того, не стоит забывать о программном обеспечении, моделирующем сам производственный процесс и представляющем его в виде мнемосхем, таких как в WinCC и TIA Portal от фирмы Siemens.

Одним из этапов в развитии моделирования в цифровых технологиях является автоматизация и симуляция автоматизируемых процессов, сводящие к минимуму влияние человеческого фактора в процессах обработки информации и передачи сигналов управления технологическими процессами производства. Если предыдущие программные пакеты предоставляли широкий спектр информации об объекте, то для автоматизации, помимо знания и учета полученных данных, необходимы более простые модели процессов, способные реагировать на изменения технологических параметров и рассчитывать управляющие воздействия. Создание этих моделей возможно в программных комплексах, таких как TIA Portal от компании Siemens, который является интегрированной средой

разработки для проектирования всех компонентов системы автоматизации от уровня приводов и контроллеров до уровня человеко-машинного интерфейса.

Примером успешного применения программных продуктов фирмы Siemens является работа «Виртуальный СЛиПП» [4], в которой представлена математическая модель, предназначенная для управления процессом совмещенного литья, прокатки и прессования (СЛиПП), и ее визуализация с помощью системы SIMATIC WinCC и Step 7.

В настоящее время активно используется программное обеспечение TIA Portal, включающее как инструмент визуализации WinCC, так и инструменты программирования и настройки контроллеров SIMATIC Step 7. Использование интегрированной среды разработки программного обеспечения систем автоматизации технологических процессов TIA Portal для цифрового управления литейной установкой с роторным кристаллизатором позволит обеспечить выход металла заданной температуры при различных скоростях подачи металла и расходах охлаждающей воды.

Список литературы

1. Кучин П.С., Мальцев Д.Н. Математическое моделирование процессов литья металлов и сплавов // Литейщик России. 2008. № 10. С. 18–20.
2. Моделирование процессов производства на базе решений ESI и QForm: Официальный сайт ГК «ПЛИМ Урал». URL: <https://www.plm-ural.ru/solutions/modelirovanie-processov-proizvodstva-na-baze-resenii-esi-i-qform>.
3. Герасимов Д.А., Гартвиг А.А. Использование метода двойной конечно-элементной сетки при численном моделировании процессов формоизменения металла в программе QForm // Кузнечно-штамповочное производство. 2016. № 12. С. 32–35.
4. «Виртуальный СЛиПП» – математическая модель для управления агрегатом СЛиПП и её визуализация с помощью программных продуктов WinCC 7.0 и Step 7 / Т.В. Пискажова, С.Б. Сидельников, В.М. Белолипецкий и др. // Вестник СибГАУ. 2015. № 16 (2). С 470–477.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФЛОТАЦИИ ВКРАПЛЕННЫХ РУД

Д.Э. Смаль*

Научный руководитель Т.В. Пискажова
доктор технических наук

Сибирский федеральный университет

В основе процесса флотации лежит свойство избирательного закрепления обработанных флотационными реагентами минеральных частиц на воздушных пузырьках. Действие реагентов направлено на повышение флотационной активности у одних частиц и понижение ее у других. В результате на поверхности пульпы образуется минерализованная пена. Флотационная камера (рис. 1) представляет собой емкость, в которую непрерывно поступает пульпа с объемным расходом Q_1 ($\text{м}^3/\text{мин}$) и концентрацией C_1 , разделяемая на два продукта – концентрат (Q_2, C_2) и хвосты (Q_3, C_3). Процессы в камере осуществляются при постоянном перемешивании, что обеспечивает весьма интенсивную аэрацию пульпы и равномерность концентрации компонента и реагентов по объему [1]. Это позволяет рассматривать флотационную камеру как технологический объект с сосредоточенными параметрами. На рис. 1 такая камера представлена как разделительная установка, где V – рабочий объем, который характеризуется величинами H, h_1 и h_2 . Суммарная высота пульпы и пены ($h_1 + h_2$) над уровнем слива H определяет переменную часть объема.

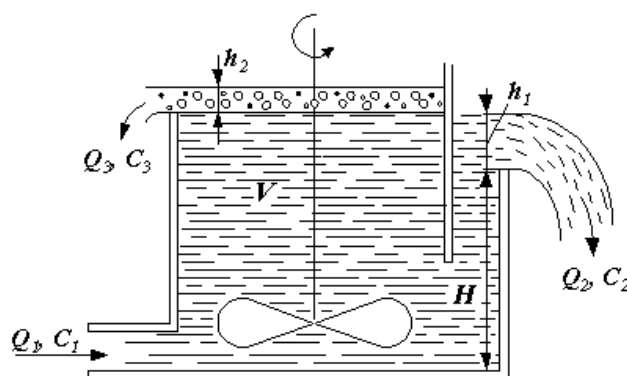


Рис. 1. Флотационная камера как разделительная установка

Показателями технологической эффективности процесса флотации являются выходные параметры, такие как содержание металла в концентрате α_k , содержание металла в хвостах α_x , выход концентрата γ_k и выход хвостов γ_x .

Рассматриваемый технологический процесс является многомерным объектом управления, характеризующимся $m = m_1 + m_2$ входными и p выходными параметрами. Здесь m_1 – число факторов группы I, m_2 – группы II.

* © Смаль Д.Э., 2018

Анализ процессов, протекающих во флотомашинах, позволяет выделить основные входные, выходные параметры, а также возмущающие воздействия – рис. 2.

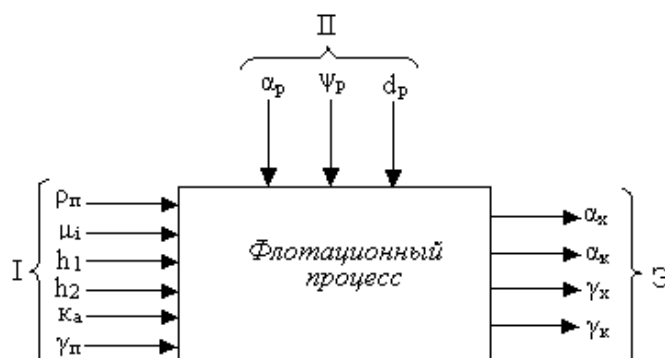


Рис. 2. Флотомашина как объект управления

Входными параметрами являются:

ρ_p – плотность исходного питания; μ_i – концентрация ионов реагентов в пульпе (может рассматриваться расход реагентов q_i); h_1 и h_2 – известные уровни, причем h_2 определяется скоростью пеносъема; k_a – степень аэрации пульпы; γ_p – производительность установки.

Возмущающими воздействиями являются:

α_p – содержание металла в руде; ψ_p – флотуемость сырья, характеризующая окисленность, шламистость, фазовый состав и прочие характеристики руды; d_p – гранулометрический состав измельченного продукта обогащения.

Выходными параметрами являются:

α_k – содержание металла в концентрате; α_x – содержание металла в хвостах; γ_k – выход концентрата; γ_x – выход хвостов.

Структурная схема автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) флотации приведена на рис. 3. Система управления технологическим процессом флотации предусматривается как иерархическая в трёхуровневом исполнении. Нижний уровень реализуется приборами и аппаратными средствами по месту и на местных щитах. Он включает регулирование, контроль параметров и сигнализацию. Второй уровень организуется в операторских пунктах с выходом по интерфейсу в общую сеть. Принцип построения АСУ ТП принят локальный, по каждому корпусам и отделениям с передачей информации в общую информационную сеть. На уровне программного управления АСУ ТП задачей контроллера является выработка управляющих воздействий на исполнительные механизмы путем математической обработки информации о ходе процесса, логической обработки сигналов о положении органов управления и состоянии исполнительных механизмов, а также отображение рабочего состояния системы управления на экране. От контроллера уровня программного управления вся информация по сети Ethernet передается на верхний уровень системы управления. На верхнем уровне АСУ ТП флотации вкрапленных руд производится обработка информации, визуализация основных

технологических параметров на терминалах, формирование графиков и отчетной технологической документации для контроля и управления технологическим процессом.

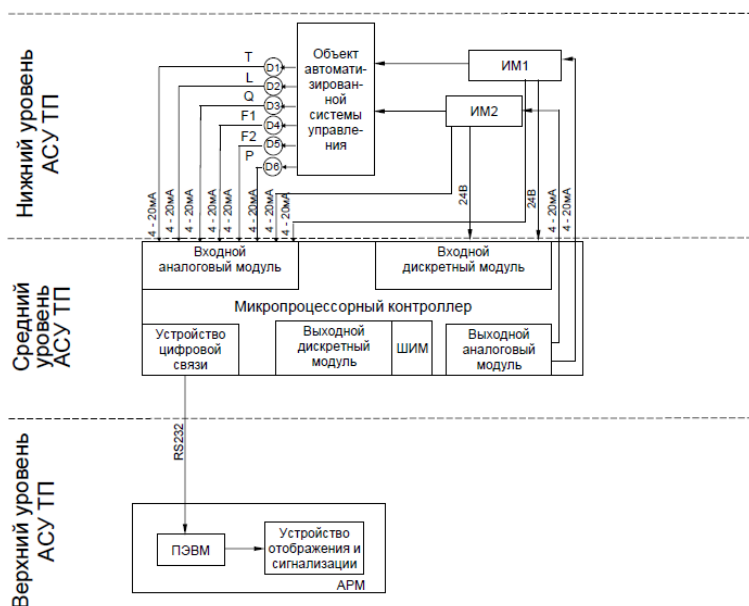


Рис. 3. Структура АСУ ТП флотации

Для организации человеко-машинного интерфейса необходимо разработать мнемосхему участка флотации в программном продукте Simatic WinCC, который входит в состав TIA Portal. Будем выполнять следующие основные этапы разработки мнемосхемы:

- 1) создание проекта;
- 2) конфигурация контроллера;
- 3) создание таблицы тегов и заполнение ее согласно нашей физической модели;
- 4) создание программы (описываем блоки);
- 5) выгрузка программы в контроллер;
- 6) конфигурация панели управления (настройка панели hmi);
- 7) создание таблицы тегов панели аналогично тегам контроллера;
- 8) создание мнемосхемы;
- 9) загрузка мнемосхемы в НИМ-устройство.

Список литературы

1. Титовский А.В., Дружинина А.А., Федорова Н.В. Автоматизация обогатительных фабрик: учеб. пособие. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. 164 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ В СРЕДЕ SIMINTECH

С.А. Александрова*

Научный руководитель В.А. Осипова
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Информационные системы вошли во все сферы жизни. Развитие цифровых технологий открывает огромный спектр возможностей. Прогресс во всех отраслях науки и промышленности идет с огромной скоростью, не прекращая удивлять и восхищать.

Системы автоматического управления и регулирования технологических параметров являются определяющими при создании современных систем управления металлургическими процессами. В цветной металлургии объектами управления являются металлургические печи, реакторы, выщелачиватели, сгустители, насосы, газоочистные сооружения и другие аппараты технологических установок, а также трубопроводов.

При рассмотрении металлургических агрегатов как объектов автоматического контроля и регулирования стоит отметить ряд особенностей [1], налагающих особые требования при создании автоматизированных систем управления:

- металлургические процессы, как правило, являются сложными объектами, которые можно подразделить на ряд элементарных звеньев, простых объектов, простых процессов;
- физическая сложность, многофакторность процесса выплавки и обработки металла приводит к тому, что основные металлургические агрегаты являются многосвязными объектами, функционирование которых определяется рядом входных и выходных величин, испытывающих взаимные влияния;
- несмотря на то, что металлургические процессы в принципе подчиняются основным законам переноса тепла, вещества и импульса, отсутствуют достаточно точные математические описания и математические модели реальных производственных процессов;
- объекты характеризуются большим числом контролируемых величин и управляющих воздействий;
- все реальные промышленные объекты имеют запаздывание;
- металлургические агрегаты принадлежат к энерго- и материалоемким объектам и т.д.

Современное инженерное проектирование систем управления металлургическими объектами невозможно без применения прикладных компьютерных программ, и речь идет не о «простом рисовании» схем систем управления (MS Visio, AutoCAD и т.п.), а о системах автоматизации динамических расчетов.

* © Александрова С.А., 2018

При проектировании систем управления значение имеют такие задачи, как анализ устойчивости, качества и точности систем регулирования, синтез регуляторов, построение математических моделей объектов регулирования и отдельных устройств регуляторов. Современное проектирование предусматривает применение компьютерных программ для решения указанных задач.

В силу сложившихся обстоятельств в отечественной высшей школе в настоящее время доминируют преимущественно зарубежные программы, например, MATLAB, VisSim, LabVIEW и др. Но существуют и отечественные системы автоматизации динамических расчетов (МИК, ПА 9, CLASSIC, MBTU, SimInTech и др.) [2].

Такие программные средства способствуют оптимизации образовательного процесса как с целью непосредственного освоения методов теории автоматических систем, так и с целью приобретения практических навыков автоматизированного проектирования автоматических устройств и систем на их основе.


Применение зарубежных программных средств, при наличии отечественных альтернативных программ, противоречит наметившейся в последнее время тенденции импортозамещения в различных отраслях народно-хозяйственной деятельности РФ, в том числе и в области информационных технологий в части программного обеспечения.


«Среда динамического моделирования технических систем SimInTech» является отечественной разработкой (МГТУ им. Н. Э. Баумана и ООО «3В Сервис») и служит альтернативой зарубежным аналогам. SimInTech позволяет рассчитывать, моделировать, исследовать и синтезировать различные технические устройства (механические, гидравлические, теплотехнические, электротехнические и др.), в том числе средства и системы автоматики. Вся необходимая сопроводительная документация, методическое обеспечение и исчерпывающая справочная контекстная система SimInTech выполнена на русском языке, что для многих российских пользователей снимает языковой барьер, который имеет место при освоении и использовании таких программ, как MATLAB и др., с англоязычным методическим и справочным сопровождением.

Рассмотрим пример построения переходной характеристики системы автоматического регулирования (САР) температуры во вращающейся печи с ПИД-регулятором.

Создаем новый проект нажатием кнопки «Новый проект» и выбираем «Схема автоматики». Для построения переходной характеристики в схемном окне необходимо составить структурную модель исследуемой системы (рис. 1).

Для этого из панелей компонентов «Динамические», «Источники», «Данные» и «Операторы» перетаскиваем нужные блоки (рис. 2).

В диалоговом окне блока «Параметры расчета»  можем установить конечное время расчета. В данном примере время равно 600 с.

Нажатием кнопки  пуска запускаем расчет. Если схема реализована без ошибок, то в блоке «Окно сообщений» будет заданное конечное время расчета. В противном случае будут сообщения об ошибках.

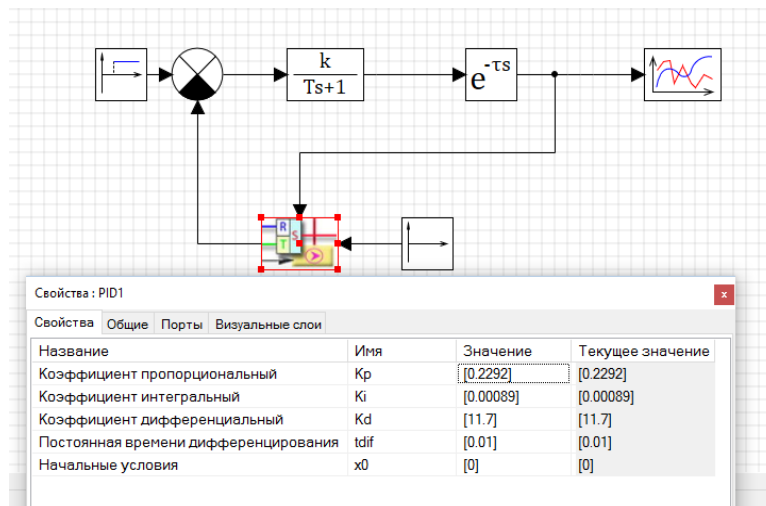


Рис. 1. Структурная схема исследуемой САР

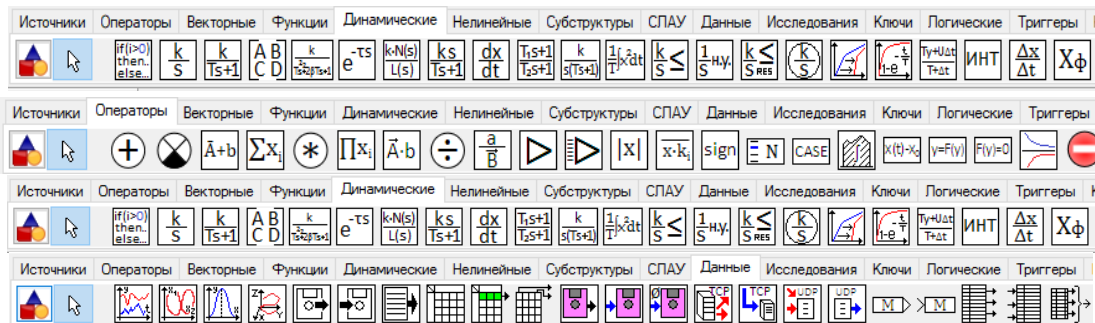


Рис. 2. Панели компонентов

Двойным щелчком по блоку «Временной график» открываем график переходной характеристики (рис. 3). В свойствах графика можем сделать все возможные изменения в графике (названия осей, масштаб, цвет линий, толщина, и т.д.).

В результате решения задачи исследования переходных режимов в SimInTech и широко распространенном VisSim можно отметить следующие преимущества среды SimInTech:

- русскоязычный интуитивно понятный интерфейс;
- широчайшая библиотека типовых блоков автоматики, содержащая более 300 блоков и более 10 специализированных библиотек;
- возможность изменения блоков (работа с портами, цветом и т.п.);
- построение годографа Михайлова;
- исчерпывающая справочная контекстная система на русском языке и др.

В данной работе произведен обзор программ VisSim, MATLAB; изучены принципы работы в среде динамического моделирования технических систем SimInTech. На примере построения переходной характеристики САР сделан сравнительный анализ зарубежного продукта VisSim и отечественного SimInTech. Определены преимущества отечественного продукта, которые делают крайне привлекательным SimInTech для учебного процесса и инженерного проектирования систем управления.

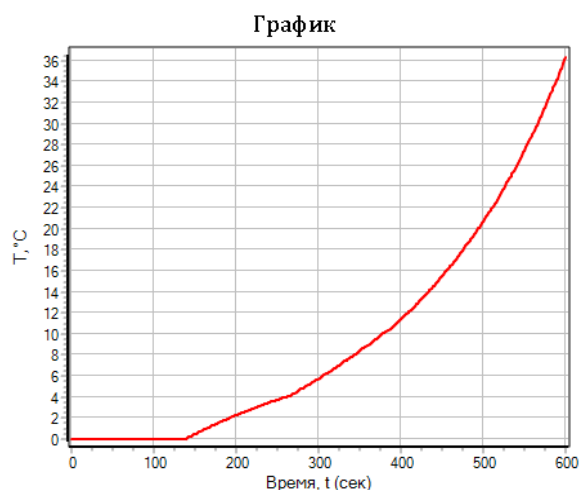


Рис. 3. Переходная характеристика

Компьютерное моделирование систем управления позволяет существенно уменьшить время проектирования, позволяет найти оптимальное решение, исключить метод натуральных проб и ошибок, перейти к параллельному процессу проектирования.

Список литературы

1. Каганов В.Ю., Блинов О.М., Глинков Г.М., Морозов В.А. Автоматизация металлургических печей. М.: Металлургия, 1975. 376 с.
2. Карташов Б.А., Шабаев Е.А., Козлов О.С., Щекатуров А.М. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech: Практикум по моделированию систем автоматического регулирования. М.: ДМК Пресс, 2017. 424 с.

ГИБРИДНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ SOLIDWORKS ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЮВЕЛИРНОЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

Я.О. Грицаюк*

Научные руководители В.А. Осипова
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Мы многое знаем о запасах металлов, об их месторождениях и добыче, какие операции ему предстоит пройти до конечного изделия, будь это детали космического шаттла или обручальное кольцо, но что позволит нам увидеть конечное изделие из данного металла и каким образом рассчитать, сколько нам нужно металла для конкретного изделия? Как минимизировать потери металла при массовом производстве каких-либо изделий? Какие нагрузки может это изделие выдержать? Всего около четверти века назад каждый чертеж, произведенный на свет, был сделан карандашом или тушью. Любое изменение требовало подчистки либо даже перечерчивания. Теперь это уже история. САД-системы не только изменили методы подготовки чертежей, но и внесли фундаментальные изменения в процесс проектирования [1, 2].

Благодаря цифровой революции, а именно системам автоматизированного проектирования (САПР), мы своими глазами можем наблюдать за созданием изделия, самостоятельно его редактировать, видеоизменять согласно веянию нашего воображения без потерь информации и исправления бумажных отчетов, подбирать необходимый материал и знать, сколько необходимо металла для нашего изделия. Примером такой вольности фантазии и неоднократных исправлений по желанию заказчика может служить ювелирная промышленность, а именно создание какого-либо ювелирного изделия.

Разнообразие и сложность форм, материалов, варианты обработки материала, добавление драгоценных камней позволяют создавать ювелирам изделия любой сложности, но как образуется это изделие, не изменяя первоначальному эскизу? Для решения этого вопроса и оптимизации данного процесса в настоящее время активно используется система автоматизированного проектирования SolidWorks – программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения [2].

Различают как минимум три технологии построения геометрических моделей: твердотельное, поверхностное и каркасное моделирование. Каждая из этих технологий имеет свои преимущества и недостатки, однако их совместное использование (гибридное моделирование) позволяет получить хороший инст-

* © Грицаюк Я.О., 2018

румент для решения большинства задач, встречающихся в технологии ювелирной и художественной обработки металлов.

Целью данной работы является применение гибридного моделирования программного комплекса системы SolidWorks для решения задач в технологии ювелирной и художественной обработки металлов. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- изучение системы SolidWorks и возможностей гибридного моделирования для решения задач в технологии ювелирной и художественной обработки металлов;
- применение изученных возможностей на реальном примере ювелирного изделия в технологии ювелирной и художественной обработки металлов;
- разработка модели ювелирного изделия «обручальное кольцо»;
- разработка практических рекомендаций для начинающих ювелиров-проектировщиков.

Использование поверхностей позволяет более гибко подходить к процессу проектирования, поскольку поверхности при моделировании могут быть самостоятельно спозиционированы в пространстве модели и не требуют на начальном этапе точной взаимной увязки с окружающей геометрией [3]. Именно эти качества сделали поверхностное моделирование, в первую очередь, инструментом дизайнера, позволяющим быстро и в то же время качественно прорабатывать разные концепции будущих изделий и передавать концепт-модели конструктору на детальную проработку (рис. 1).

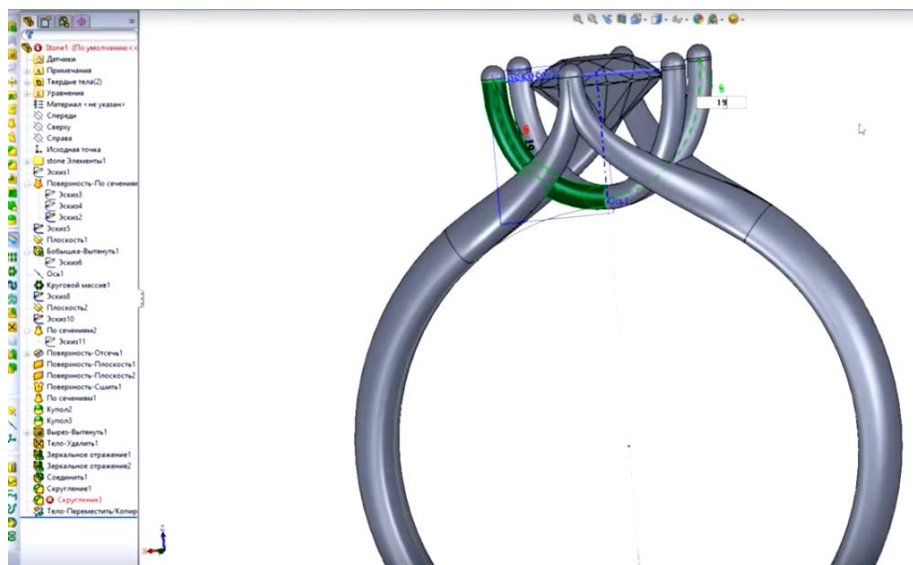


Рис. 1. Пример построения модели в SolidWorks по технологии гибридного моделирования

Данная система позволяет создавать изделие, изменять его в режиме реального времени без перестроения исходного изделия, произвести его анализ с точки зрения прочности, веса изделия, а также позволяет использовать необходимый материал, давая нам полное представление о создаваемом изделии, например, обручального кольца (рис. 2, 3).

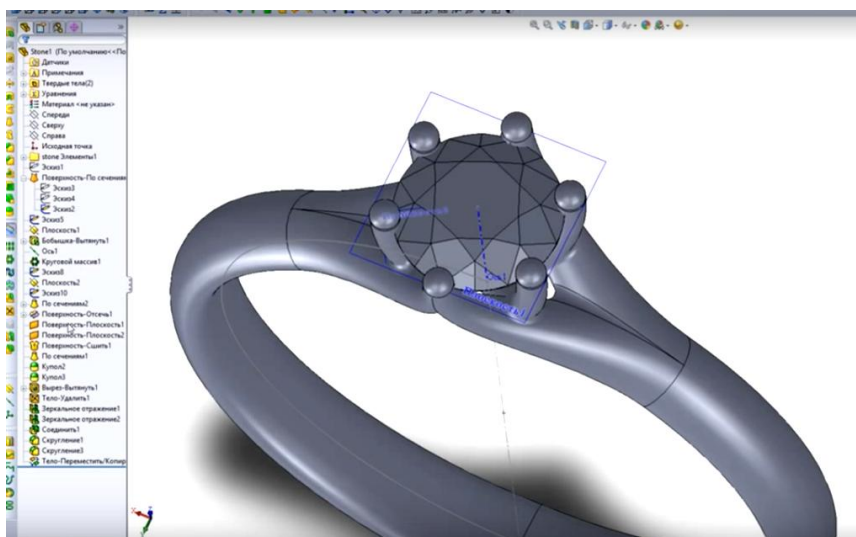


Рис. 2. Готовая модель «Обручальное кольцо» в SolidWorks с использованием технологии гибридного моделирования

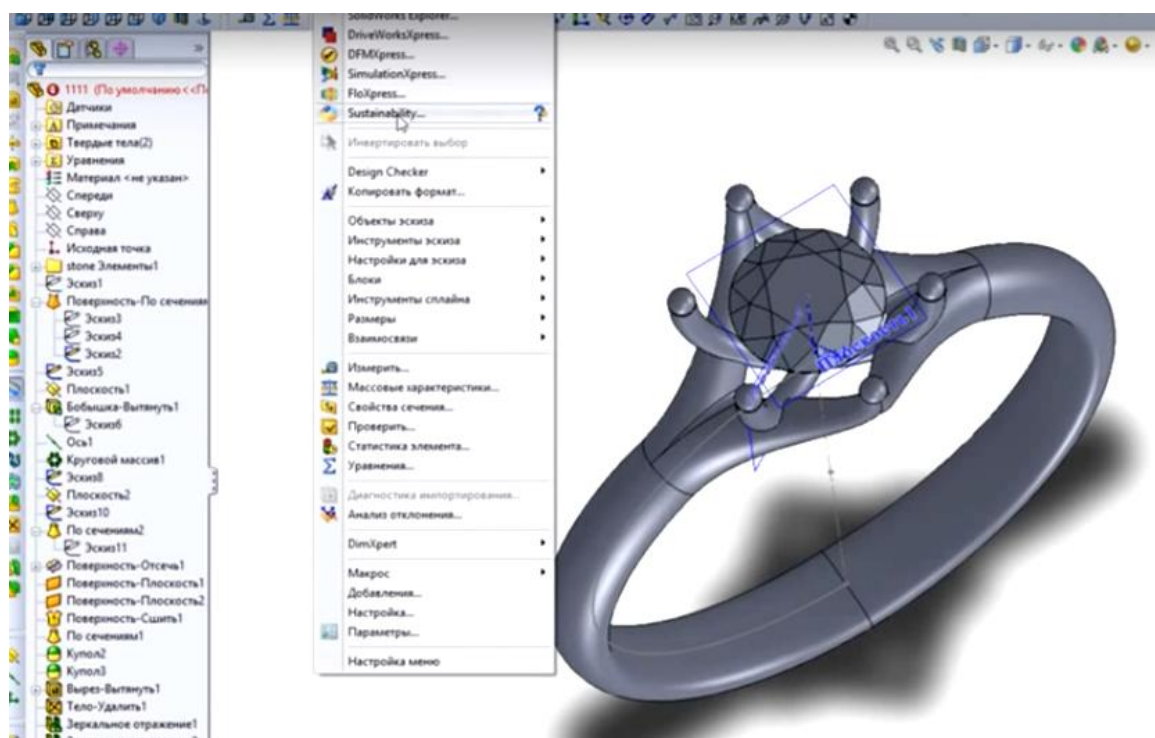


Рис. 3. Возможности SolidWorks в анализе готового изделия

Возможности SolidWorks по-настоящему безграничны и революционны. Это возможности не только твердотельного или поверхностного моделирования, но и возможность гибридного моделирования, позволяющая создавать объекты любой формы и сложности.

Таким образом, в данной работе изучен программный комплекс SolidWorks и технология гибридного моделирования, применены рассмотренные возможности гибридного моделирования для реальных ювелирных изделий в технологии ювелирной и художественной обработки металлов. Разрабо-

таны практические рекомендации для начинающих ювелиров-проектировщиков, представляющие собой пошаговую инструкцию (навигатор) создания модели изделия. Набор функций SolidWorks облегчает анализ, проектирование и моделирование изделий. Используя freeform-моделирование, дизайнеры – пользователи SolidWorks получают удобный и мощный инструмент, который позволяет выполнять проекты за меньшее время по сравнению с применением обычных команд для работы с поверхностями.

Список литературы

1. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике // Алямов А.А., Одинцов Е.В., Собачкин А.А. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. С. 173–175.
2. Аведьян А.А. Поверхностное моделирование в SolidWorks // САПР и графика. 2006. № 8. С. 40–43.
3. Соллогуб А.В., Сабирова З.А. SolidWorks 2007 технология трехмерного моделирования. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. С. 300–305.
4. SolidWorks. сайт. URL: <https://www.3ds.com/ru/produkty-i-uslugi/solidworks>.
5. Моделирование ювелирных изделий в Solidworks: сайт. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=mvVGft0BeMo>.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССОМ ДРОБЛЕНИЯ

В.А. Мутовин*

Научный руководитель Г.Б. Даныкина
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Автоматическое управление технологическими процессами обогатительных фабрик обеспечивает значительный технико-экономический эффект вследствие:

- повышения извлечения полезных компонентов из исходного ископаемого;
- повышения качества концентрата, в частности стабилизации качества;
- повышения производительности машин и агрегатов, пропускной способности транспортных коммуникаций, увеличения надёжности и сроков работы машин;
- сокращения расхода материалов и энергии, повышения производительности труда путём снижения трудоёмкости обслуживания агрегатов и возрастания их производительности.

Целью автоматизации производства в современных условиях является не только сокращение численности обслуживающего персонала, но и обеспечение дальнейшей интенсификации процессов, снижение расходов сырья, материалов, энергии, улучшение качества продукции.

Использование систем контроля и регулирования способствует повышению производительности агрегатов, снижению себестоимости, повышению качества готовой продукции и облегчению труда рабочих.

Создание новых высокопроизводительных технологических процессов с большой скоростью выполнения операций и значительной единичной мощностью агрегатов требует быстродействующих и надежных технических средств для управления и контроля, обеспечивающих реализацию преимуществ новой технологии, при этом уровень автоматизации выбирается уже при синтезе технологии и во многом определяет эту технологию.

Одним из первых этапов процесса обогащения является процесс дробления. Рассматривая пути повышения эффективности процессов дробления и снижения их энергоёмкости с учетом отечественного и зарубежного опыта, следует обратить серьезное внимание на оснащение дробильного оборудования современными средствами управления. Это можно решить двумя путями – с помощью средств локальной автоматики и с помощью средств вычислительной техники. В настоящее время во многих случаях предпочтение следует отдавать микроконтроллерам и цифровой технике в целом для вывода информации о процессе и непосредственного управления [1].

* Мутовин В.А., 2018

Внедрение автоматической системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) обеспечивает выполнение следующих основных задач:

- поддержание параметров технологического процесса в заданных пределах, отображение и регистрацию текущих параметров, отклонение параметров от нормы;
- учёт времени работы механизмов;
- своевременное определение аварийных и предаварийных ситуаций и оповещение об этом технологического персонала;
- долговременное хранение истории технологического процесса на носителях информации.

АСУ ТП дробления предусматривается иерархически в трехуровневом режиме (рисунок).

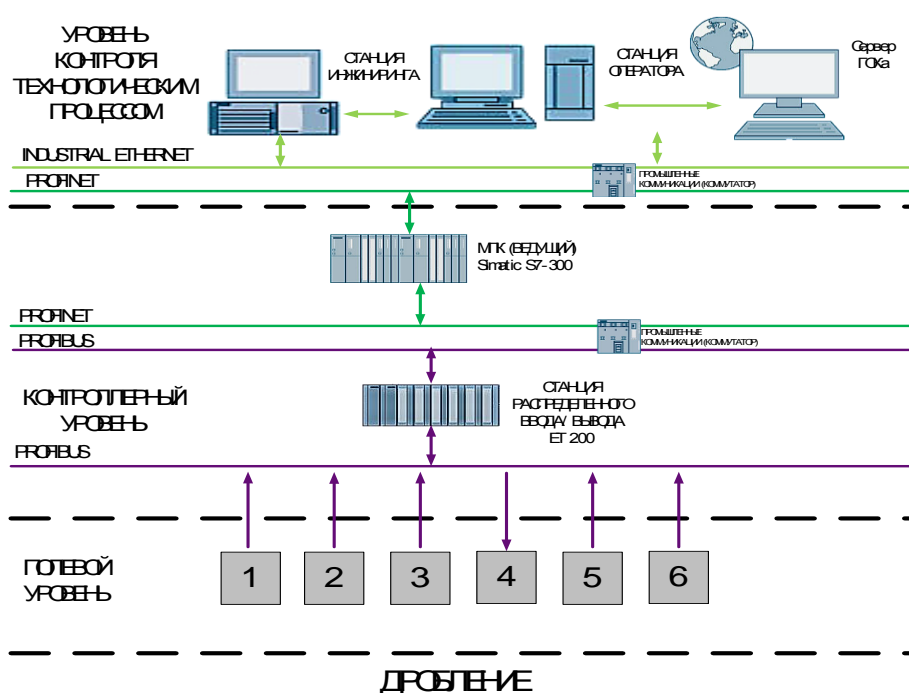


Рис. Структурная схема АСУ ТП дробления: 1 – конвейерные весы; 2 – металлоискатель; 3 – датчик скорости ленты; 4 – пускатель привода конвейерной ленты; 5 – уровнемер; 6 – преобразователь мощности

АСУ ТП дробления предназначена:

- для мониторинга и отображения параметров процесса в графическом и цифровом (символьном) виде;
- управления технологическим процессом дробления с рабочей станции оператора;
- автоматического регулирования параметров технологического процесса дробления;
- управления и контроля за основным технологическим и вспомогательным оборудованием;
- расчета в реальном времени технико-экономических показателей и расходных коэффициентов процесса дробления;

Нижний уровень реализуется приборами и аппаратными средствами по месту и на местных щитах.

Второй уровень АСУ ТП представлен распределенной структурой, состоящей из контроллера и распределенных станций ввода/вывода.

К контроллеру предъявляются следующие требования:

- возможность управления по сети PROFIBUS исполнительными устройствами;
- степень защиты контроллера – IP54 (защита от отложения пыли);
- необходимо наличие в контроллере часов реального времени;
- необходима связь контроллера с верхним уровнем распределенной системы управления по интерфейсу Ethernet;
- необходимо обеспечить связь контроллера с ЭВМ верхнего уровня;
- исполнение общепромышленное в напольном шкафу.

После анализа соответствующих характеристик МПК различных типов было определено, что вышеуказанным требованиям отвечает программируемый контроллер SIMATIC серии S7-300, производства фирмы Siemens, имеющий вычислительную мощность и память, достаточную для выполнения задач данной системы, стандартного исполнения с диапазоном рабочих температур от 0 до 60 °С. Контроллер включает модуль центрального процессора CPU 314, модуль блока питания SITOP, модуль ввода дискретных сигналов S7 321, модуль ввода аналоговых сигналов SM 331, модуль вывода дискретных сигналов S7 322, модуль подключения внешнего питания KL9210, коммуникационный модуль CP 343-1 Lean [2].

Распределенные станции ввода/вывода ET-200 должны включать:

- количество аналоговых входов контроллера (4-20 мА) – 35 шт. (с учетом 20%-го резерва); дискретных – 10 шт. (с учетом 20%-го резерва);
- количество дискретных выходов (двухканальных с общим «–»), 24В/0,5А) – 12 шт. (с учетом 20%-го резерва).

Для организации обмена данными с компьютерами верхнего уровня контроллер подключен в сеть Ethernet с помощью коммуникационного модуля CP 343-1 Lean. Все функции по программированию контроллеров реализованы в стандартном инструментальном программном пакете STEP 7 Professional фирмы Siemens, выполняющем следующие основные функции:

- составление технологических программ на языках STL, LAD и FBD стандарта технологического программирования EN 6.1131-3, включая функции автоматического регулирования по ПИД-закону;
- составление технологических программ на языке S7-SCL (язык высокого уровня), соответствующему стандарту EN 6.1131-3;
- конфигурирование и определение параметров аппаратных средств;
- задание параметров связи с контроллером;
- программирование контроллера – загрузка технологической программы;
- отладка технологических программ в реальном времени в контроллере;
- тестирование технологических программ в имитационном режиме;
- просмотр данных контроллера и определение причин сбоев в работе программы.

Верхний уровень АСУ ТП выполнен на базе ЭВМ оператора, программное обеспечение на котором представлено комплексом приложений WinCC.

Комплекс программ WinCC на операторских компьютерах выполняет следующие основные функции: приём данных о технологическом процессе от драйвера контроллера и запись в базу данных с использованием заданных параметров архивирования; регистрацию и просмотр событий о технологическом процессе по заданным фильтрам в базе данных; визуализацию технологического процесса на экране монитора в виде мнемосхем и трендов; автоматическое формирование отчётных документов в формате WinCC и Excel.

Список литературы

1. Серго Е.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: Высшее образование, для специальностей обогащение полезных ископаемых. М.: Недра, 1985. 282 с.

2. Электронный каталог продукции SIEMENS [Электронный ресурс]: HTL incremental encoders. Washington (USA). Режим доступа: <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/us/Catalog/Products/10031425>.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ СОБЫТИЙ В САЕ СИСТЕМАХ**О.А. Наумова***

Научный руководитель А.В. Линейцев

Сибирский федеральный университет

Значительная доля затрат предприятия приходится на отладку предварительного контроля после производства продукции. Моделирование процесса событий может сэкономить компании (предприятию) прибыль, а также наглядно показать и протестировать все функции процесса (продукции), и тем самым выявить недостатки на ранних стадиях производства. Также моделирование событий значительно улучшает связи между проектировщиками и инженерами. Основанный на событиях подход более реалистичен и применим к реальной жизни.

На многих предприятиях применяются сортировочные конвейеры. Для построения таких систем сортировки требуется знать множество параметров: скорость и время движения, ускорение, также нужно выбрать датчики, по которым бы осуществлялась сортировка. При вводе данных систем в эксплуатацию может возникнуть множество несостыковок. Моделирование процесса событий помогает повысить эффективность таких систем.

В примере представлено, как можно реалистично смоделировать процесс и цикл его работы.

Данное устройство предназначено для сортировки кубиков. Предполагается, что система «знает», какой кубик падает: с отверстием или без, также можно реализовать распространение объектов посредством соответствующих датчиков.

Самым первым является подготовка геометрической модели. Конструирование деталей, наложение на них взаимосвязей формируют модель устройства (рисунок).

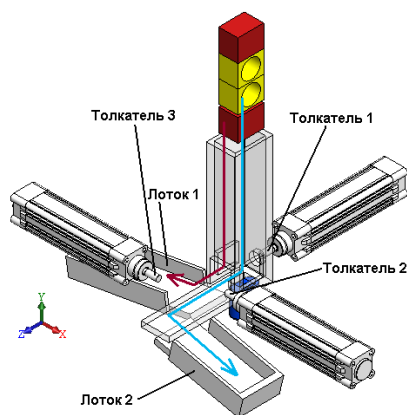


Рис. 1. Геометрическая модель устройства сортировки

* © Наумова О.А., 2018

Последующим этапом является построение модели движения. Модель исследования движений есть совокупность действий (задач), управляемых датчиками (сенсорами). На этом этапе формируются все движения (действия), например, остановка движения всех компонентов, вкл/выкл двигателя или изменение его скорости согласно выбранному закону.

Сформировав первичную информацию для движения под управлением событиями (сопряжения, датчики и двигатели), приступают к созданию событий. На данном этапе формируют различные действия системы, совместная работа дизайнеров и конструкторов делает систему работоспособной и более эффективной. Использование инструментов моделирования на основе событий позволяет конструкторам, которые обычно не знакомы с проектом управления, четко описывать их цели, и в то же время инженеры-разработчики могут легко включать эти визуальные заметки в свой конкретный код. На уровне метаданных моделирования на основе событий помогает компаниям экономить значительное количество времени и денег.

В данной системе дизайнеры должны контролировать выполнение своих требований: передвижение кубиков в нужное место, скорость выхода кубиков их ускорение, а инженеры разработчики должны выполнить взаимосвязи всех движений, организовывать действия на основе требований дизайнеров.

Список литературы

1. Алямовский А.А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи. СПб.:БХВ-Петербург, 2012. 448 с.
2. Byoung Kyu Choi, Donghun Kang. Modeling and Simulation of Discrete-Event Systems.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SCADA-СИСТЕМЫ TRACE MODE ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АСУ ТП

Н.О. Нецветаев*

Научный руководитель А.В. Линейцев

Сибирский федеральный университет

TRACE MODE 6 – это программный комплекс, предназначенный для разработки и запуска в реальном времени распределенных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и решения ряда задач управления предприятием (АСУП).

Для решения задач АСУП в TRACE MODE 6 интегрирован пакет T-FACTORY.

Комплекс программ TRACE MODE 6 делится на три части:

1. Интегрированная среда разработки проекта (ИС) – единая программная оболочка, содержащая все необходимые средства для разработки проекта. Под **проектом** в TRACE MODE 6 понимается вся совокупность данных и алгоритмов функционирования распределенной АСУ (АСУТП и/или T-FACTORY), заданных средствами TRACE MODE.

Итогом разработки проекта в ИС является создание файлов, содержащих необходимую информацию об алгоритмах работы АСУ. Эти файлы затем размещаются на аппаратных средствах (компьютерах и контроллерах) и выполняются под управлением исполнительных модулей TRACE MODE.

В интегрированную среду разработки TRACE MODE 6 встроены более десяти редакторов, автоматически открывающихся при вызове того или иного компонента проекта. Среди них:

- редактор графических экранных форм;
- редактор программ на визуальном языке Techno FBD;
- редактор программ на визуальном языке Techno SFC;
- редактор программ на визуальном языке Techno LD;
- редактор программ на процедурном языке Techno ST;
- редактор программ на процедурном языке Techno IL;
- редактор шаблонов документов;
- редактор SQL-запросов;
- редактор паспортов оборудования (EAM);
- редактор персонала (HRM);
- редактор материальных ресурсов (MES).

2. Исполнительные модули (мониторы, МРВ) – программные модули различного назначения, под управлением которых в реальном времени выполняются составные части проекта, размещаемые на отдельных компьютерах или в контроллерах.

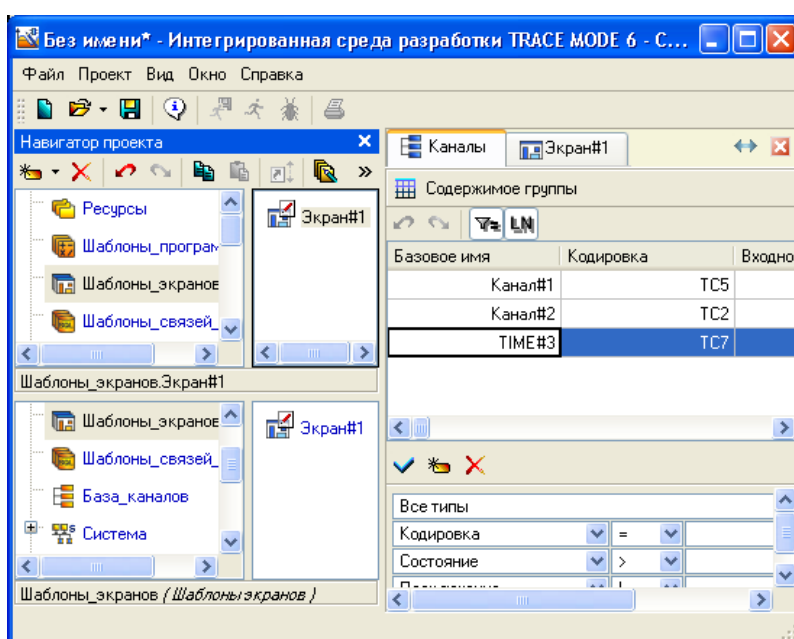
* © Нецветаев Н.О., 2018

Составная часть проекта, размещаемая на отдельном компьютере или в контроллере и выполняемая под управлением одного или нескольких исполнительных модулей TRACE MODE, называется **узлом проекта**.

В общем случае размещение узла на том же аппаратном средстве, на котором он должен исполняться под управлением монитора, не является обязательным – мониторы могут загружать узлы с удаленных аппаратных средств.

3. Драйверы обмена – драйверы, используемые мониторами TRACE MODE для взаимодействия с устройствами, протоколы обмена с которыми не встроены в мониторы.

Принципы разработки проекта в ИС. ИС объединяет в единой оболочке **навигатор** и набор редакторов для создания всех составляющих проекта. ИС имеет многооконный интерфейс.



В ИС поддерживаются стандартные операции изменения размеров и перемещения окон.

Группы компонентов, которые могут быть созданы в структуре проекта, предназначены для структурирования проекта.

В ряде случаев группы имеют и другой, вполне определенный, смысл (например, узлы проекта создаются как корневые группы слоя **Система**).

В правом окне навигатора отображается содержимое слоя (группы), выделенной в левом окне, таким образом, компоненты проекта могут быть отображены только в правом окне.

Структура проекта редактируется в навигаторе с помощью команд меню **Проект**, контекстного меню и панелей инструментов, а также с помощью метода drag-and-drop.

Технология разработки проекта в ИС. Разработка проекта в ИС включает следующие процедуры:

- создание структуры проекта в навигаторе;

- конфигурирование или разработка структурных составляющих (например, разработка шаблонов графических экранов оператора, разработка шаблонов программ, описание источников/приемников и т.д.);
- конфигурирование информационных потоков;
- выбор аппаратных средств АСУ (компьютеров, контроллеров и т.п.);
- создание узлов в слое **Система** и их конфигурирование;
- распределение каналов, созданных в различных слоях структуры, по узлам и конфигурирование интерфейсов взаимодействия компонентов в информационных потоках;
- сохранение проекта в единый файл для последующего редактирования (с помощью команды **Сохранить** или **Сохранить как**);
- экспорт узлов в наборы файлов для последующего запуска под управлением мониторов TRACE MODE (по команде **Сохранить для MPB**).

Перечисленные процедуры (за исключением двух заключительных) и входящие в их состав операции могут выполняться в произвольном порядке.

SCADA TRACE MODE – это высокотехнологичная российская программная система для автоматизации технологических процессов (АСУ ТП), телемеханики, диспетчеризации, учета ресурсов (АСКУЭ, АСКУГ) и автоматизации зданий. TRACE MODE работает под Windows и Linux, используется в более чем в 30 странах мира, в 48 отраслях промышленности и имеет наибольшее (50 000 шт.) число реальных инсталляций в России.

Список литературы

1. Герасимов А.В., Титовцев А.С. SCADA-\$ Trace Mode 6: учеб. пособие. Казань: КНИТУ, 2011. 128 с.
2. Пьявченко Т.А. Проектирование АСУТП в SCADA-системе: учеб. пособие. Таганрог: Изд-во Технологического института ЮФУ, 2007. 84 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕЙ РУДЫ

А.Ж. Жакшылыков*

Научный руководитель Г.Б. Даныкина
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Существующие системы АСУ ТП обогатительных фабрик, созданные в 1970-х гг., отличались применением современных для этого периода времени средств автоматизации. Эти системы достаточно динамично развивались, модернизировались и во многом определяли высокие технологические показатели обогатительной фабрики. Однако за последние 15 лет произошла деградация систем автоматизированного управления, связанная с физическим износом средств автоматики из-за недостаточного финансирования и отсутствием единой политики в области АСУ ТП. Внедрение локальных проектов на отдельных технологических процессах на базе современных средств автоматизации в 2000—2003 гг. не позволило оптимизировать процесс обогащения в целом на обогатительной фабрике.

Формирование единой политики в области автоматизации, необходимость увеличения извлечения металлов при постоянных объёмах добычи руды, наличие современных средств автоматизации, позволяющих достаточно просто организовать системы АСУ ТП, сделали возможным выполнение перехода на качественно новый уровень производства без остановки технологического процесса.

Цель внедрения системы автоматизации процесса измельчения обогатительной фабрики горно-обогатительного комплекса – повышение технологических показателей работы обогатительного передела. Увеличение извлечения металлов, повышение качества выпускаемых фабрикой концентратов, сокращение удельных затрат нормируемых материалов будет достигнуто за счет эффективного компьютерного управления технологическими процессами, использования современного парка контрольной и измерительной техники.

Объектом проектирования АСУ является отделение измельчения обогатительной фабрики горно-обогатительного комбината. Целью исследования является вывод о рациональности применения системы автоматизации для оптимизации технологических параметров и стабильного управления технологической линией с анализом важнейших факторов и закономерностей процесса измельчения.

Процесс измельчения руды – это подготовительный процесс, который предназначен для уменьшения размеров кусков руды до крупности вкрапленности полезных компонентов.

* © Жакшылыков А.Ж., 2018

Для измельчения твердых материалов наибольшее распространение получили барабанные мельницы. В зависимости от вида мелющих тел различают мельницы шаровые, стержневые, галечные, рудно-галечные, полусамоизмельчения (с небольшой добавкой шаров) и самоизмельчения.

В исследовании рассматривались шаровые мельницы типа МШР 36×40 и мельницы самоизмельчения ММС 70×23 типа «Каскад», классификатор спиральный с непогружной спиралью КСН-24Б и классификатор спиральный с погружной спиралью КСП-24, используемые на фабрике «Макмалзолото» (Джалалабадская область).

При внедрении система автоматизации отделения измельчения и классификации обеспечивает выполнение следующих основных задач:

- поддержание параметров технологического процесса в заданных пределах, отображение и регистрацию текущих параметров, отклонение параметров от нормы;
- учёт переработки руды, расхода воды и пульпы, обращающихся в технологическом процессе;
- учёт времени работы механизмов;
- своевременное определение аварийных и предаварийных ситуаций и оповещение об этом технологического персонала;
- долговременное хранение истории технологического процесса на носителях информации.

Автоматизация системы управления технологическим процессом измельчения и классификации предусматривается иерархически в трехуровневом режиме.

Нижний уровень реализуется приборами и аппаратными средствами по месту и на местных щитах. Он предусматривает контроль следующих параметров: расхода руды в мельницы МШР и ММС, нагрузки мельниц, протока масла мельниц, температуры коренных подшипников мельниц, температуры подшипников вал-шестерни мельниц; регулирование плотности слива классификатора; предупредительную световую и звуковую сигнализацию перед началом запуска мельниц, классификаторов и конвейеров, а также защитно-блокирующие системы для контроля запуска мельниц, классификаторов и отсадочных машин. Задача блокировок состоит в том, чтобы осуществлять запрет на выполнение различными агрегатами команд, которые могут привести к аварии или нарушению технологического процесса.

Второй уровень организуется в операторских пунктах с выходом по интерфейсу в общую сеть. Ко второму уровню также относится отдел информационных технологий, который является общим для всех цехов фабрики. Принцип построения АСУ ТП принят локальный, по каждому корпусам и отделениям с передачей информации в общую информационную сеть.

Третий уровень является автоматизированными рабочими местами административно-производственного персонала (АРМ АПП).

Проектом предусмотрена организация рабочего места оператора, с выносом на мнемосхему всех цепочек технологической линии отделения измельче-

ния и классификации. АРМ оператора подключается к общей информационной сети фабрики, центральный сервер которой соединен с сервером ГОКа, обеспечивающим выход в сеть Internet.

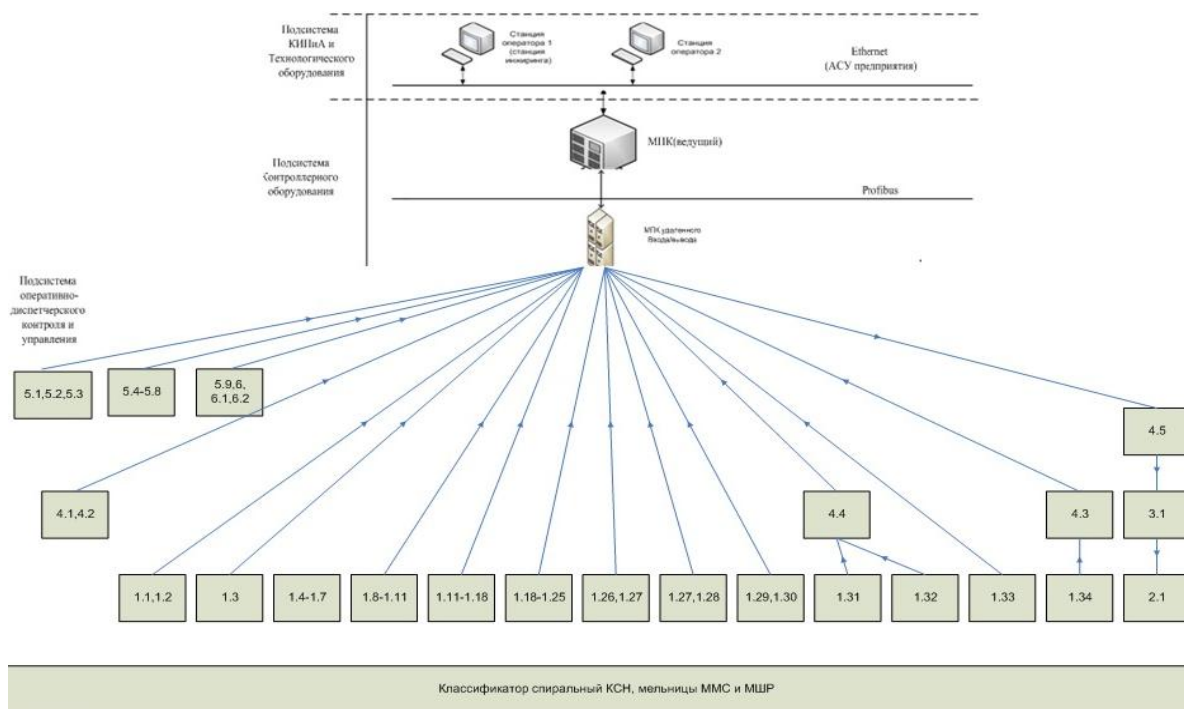


Рис. Структура АСУ ТП измельчения классификации

На рисунке приведена структура АСУ ТП отделения измельчения и классификации золотосодержащей руды. В структуре использованы следующие устройства:

- 1.1, 1.2 – датчики давления масла в мельнице ММС;
- 1.3 – датчик давления масла в мельнице МШР;
- 1.4–1.5 – реле протока масла в маслостанции мельницы ММС;
- 1.8–1.9 – реле протока масла в маслостанции мельницы МШР;
- 1.11–1.18 – датчик температуры коренных подшипников мельницы ММС;
- 1.18–1.25 – датчик температуры коренных подшипников мельницы МШР;
- 1.26, 1.27 – датчик температуры подшипников вал-шестерни мельницы ММС;
- 1.27, 1.28 – датчик температуры подшипников вал-шестерни мельницы МШР (термометр сопротивления);
- 1.29, 1.30 – датчик температуры масла мельницы ММС (термометр сопротивления ТС1288/1/50М, 200 мм);
- 1.31 – датчик температуры подшипников вал-шестерни мельницы ММС (термометр сопротивления ТС1288/1/50М, 200 мм);
- 1.32 – тензодатчик измерения веса руды (весы конвейерные ВК-2М);
- 1.33 – датчик скорости движения конвейерной ленты (весы конвейерные ВК-2М);
- 1.34 – датчик плотности слива классификатора КСН 24);

2.1 – ИМ для регулирования расхода воды в классификатор;
3.1 – блок управления электродвигателем реверсивный;
4.1, 4.2 – преобразователи измерительные переменного тока Омь-4 для контроля нагрузки мельниц;
4.3 – преобразователь микропроцессорный ВМП-1А для преобразования сигнала датчика плотности слива классификатора;
4.4 – регулятор конвейерных весов ВК-2М;
4.5 – блок управления релейного регулятора БУ-21;
5.1, 5.2, 5.3 – пускатель бесконтактный реверсивный ПБР2М для конвейеров;
5.4–5.8 – пускатель бесконтактный реверсивный ПБР2М для отсадочных машин;
5.9, 6 – пускатель бесконтактный реверсивный ПБР2М для мельниц;
6.1, 6.2 – пускатель бесконтактный реверсивный ПБР2М для классификаторов.

Предлагаемые для реализации технические решения не только позволят достичь стабильно высоких технологических показателей работы фабрики, но и обеспечат качественно новый уровень управления, основанный на современных информационных технологиях.

Список литературы

1. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие. М.: Форум, 2012. 224 с .
2. Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник. М.: Абрис, 2012. 565 с.
3. Автоматизация настройки систем управления / А.С. Ключев, В.Я. Ротач, В.Ф. Кузицин. М.: Альянс, 2015. 272 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УЧАСТКОВ ПОДАЧИ МАЗУТА, ПАРА, ГОРЯЧЕГО ВОЗДУХА ВО ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПЕЧИ В СРЕДЕ SIMINTECH

К.Г. Козулин*

Научный руководитель Т.В. Донцова
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Прокаленный кокс используют для изготовления электродов, применяемых в электролизерах для электролиза алюминия. Кокс прокаливается с целью удаления влаги и летучих компонентов для улучшения качественных показателей углеводородистого сырья (нефтяных коксов); повышения плотности и увеличения механической прочности. Технологическим агрегатом для прокаливания служит трубчатая вращающаяся печь, установленная с уклоном в сторону головки.

Рассмотрена автоматизация прокаливания нефтяного кокса во вращающейся печи разработаны модели участков подачи мазута, пара, горячего воздуха в прокалочную печь.

SimInTech – система автоматизированного проектирования логико-динамических систем, описываемых во входо-выходных отношениях, в виде систем обыкновенных дифференциальных уравнений и/или дифференциально-алгебраических уравнений, а также описываемых в виде расчётных («нодализация») схем для специализированных решателей (расчётных кодов) термодинамических и электромеханических процессов.

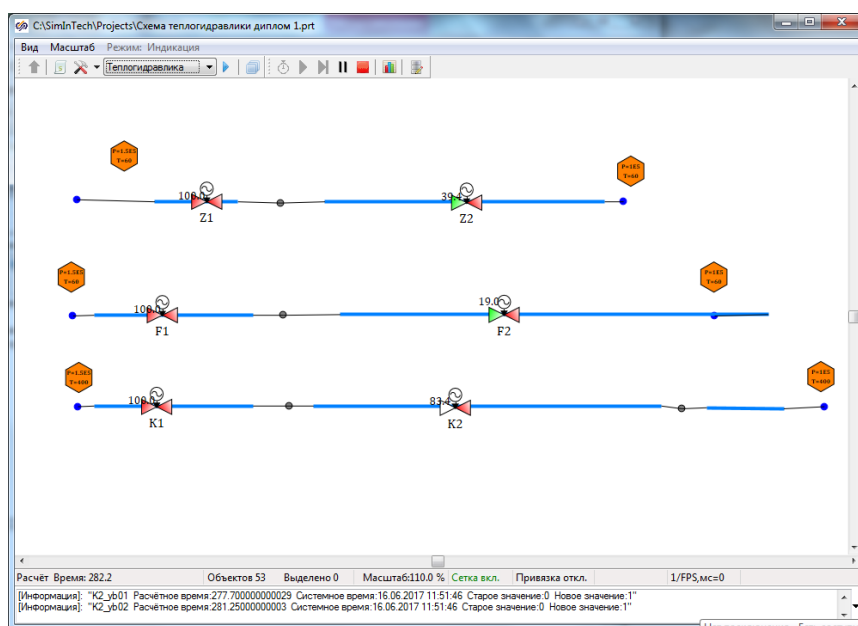


Рис. 1. Модель трубопроводов подачи пара, мазута, горячего воздуха

* © Козулин К.Г., 2018

Создана модель трубопровода с подачей мазута, модель горизонтального трубопровода с подачей пара, модель горизонтального трубопровода с подачей горячего воздуха, между двумя точками с постоянным давлением.

На первом и втором трубопроводе размещены две задвижки и точка контроля, измеряющая давление в среднем узле. На третьем добавлена точка контроля расхода для автоматического регулирования задвижки К2.

Реализована модель двигателей и блоков управления задвижками, алгоритм регулятора, поддерживающего давление в среднем узле 1, 2, 3 на заданном уровне путем формирования управляющих воздействий на первые задвижки в трех каналах Z1, F1, K1.

Реализован алгоритм регулятора открытия задвижки Z2 на заданных интервалах времени 0–100 с 10% открытия, 100–200 с 10% открытия, 200–300 с 40% открытия, 300–400 с 40% открытия, 400–500 с 20% открытия.

Реализован алгоритм регулятора для поддержания 20% открытия задвижки F2.

Реализован алгоритм регулирования задвижки К2, для стабилизации давления на заданном уровне (111 000 Па), с точкой контроля давление в среднем узле 4. Также для каждой задвижки создан пульт «местного» управления для управления задвижками вручную.

Предусмотрена возможность вывода графиков изменения различных параметров

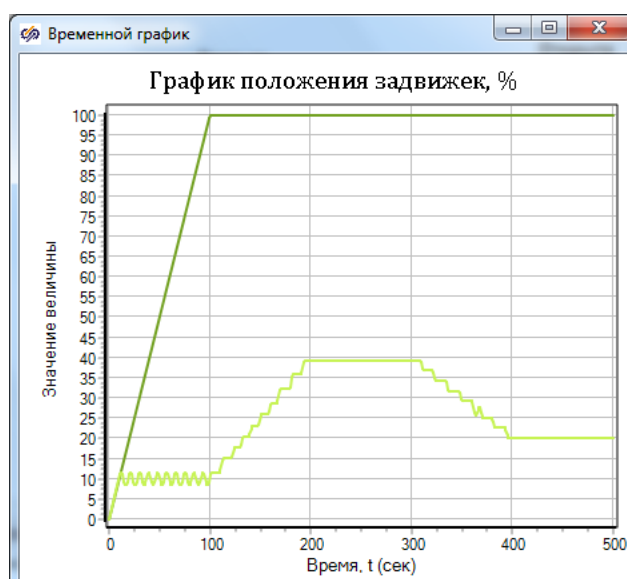


Рис. 2. График изменения положения задвижек

Использован инструмент регистрации событий, который позволяет создавать один или несколько журналов событий для всей математической модели или любой ее части.

С помощью модели можно в режиме реального времени отслеживать изменения происходящих процессов. Реализованы алгоритмы автоматического и ручного управления.

Список литературы

1. Справочная система SimInTech: сайт. URL: <http://simintech.ru/help/rus>.
2. Теория управления техническими системами: Компактный учебный курс для вузов / В.А. Лукас // УГГГА. 2002. С. 675.
3. Производство анодной массы / Э.А. Янко, Д.Н. Воробьев // Metallurgia. 1984. С. 240.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЕЙ

В.А. Якимчук*

Научный руководитель Н.А. Шарыпов

Сибирский федеральный университет

Процессы дробления и измельчения в технологии извлечения золота из руд являются наиболее энергоемкими процессами, затраты на эти процессы составляют 30–50 % себестоимости горно-обогажительного передела.

Современный уровень развития математического аппарата позволяет строить более совершенные математические модели мельничного агрегата как объекта управления. Эти модели позволяют решать технологические задачи измельчения при стабилизации массового расхода пульпы заданного класса крупности без повышения энергопотребления [1].

Поэтому задача комплексной автоматизации процесса измельчения с целью стабилизации готового продукта и снижения энергопотребления является актуальной.

Математическая интерпретация переработки входной информации в выходную представляет собой суть математического моделирования систем [2].

При выборе модели необходимо учитывать следующее [2]:

- модель должна наиболее полно отражать характер потоков вещества и энергии при достаточно простом математическом описании;
- параметры модели могут быть определены экспериментальным или другим способом;
- в случае гетерогенных систем модели выбираются для каждой фазы в отдельности, причем для обеих фаз они могут быть одинаковыми или различными.

Существуют три основных типа моделей [3]:

- функциональная модель (если в некоторой задаче известна «истинная» функциональная связь между откликом и предикторами, то экспериментатор в силах понять и предсказать отклик, а также управлять им);
- модель для управления (модель, управляющая откликом, которая содержит факторы, подконтрольные экспериментатору);
- модель для предсказания (когда функциональная модель очень сложна и когда возможности для получения независимых оценок эффектов ограничены, часто удается построить линейную предсказывающую модель, которая хотя в некотором смысле нереалистична, но по крайней мере воспроизводит основные черты поведения изучаемого отклика).

Математическое моделирование осуществляется в три стадии [2]:

- 1) формализация изучаемого процесса – построение математической модели;

* © Якимчук В.А., 2018

2) программирование решения задачи (алгоритмизация), обеспечивающего нахождение численных значений определяемых параметров;

3) установление соответствия (адекватности) модели изучаемому процессу.

В тех случаях, когда информации о рассматриваемом процессе недостаточно или процесс настолько сложен, что невозможно составить его детерминированную модель, прибегают к экспериментально-статистическим методам.

Различают активный и пассивный эксперимент [2]:

– пассивный эксперимент является традиционным методом, в соответствии с которым ставится большая серия опытов с поочередным варьированием каждой из переменных;

– активный эксперимент ставится по заранее составленному плану, при этом предусматривается одновременное изменение всех параметров, влияющих на процесс, что позволяет сразу установить силу взаимодействия параметров и на этом основании сократить общее число опытов.

Цель состоит в разработке системы автоматического управления процессом измельчения золотоносных руд в шаровой барабанной мельнице, позволяющей повысить эффективность производства и качество дисперсных материалов в процессе рудоподготовки [3].

С целью управления определенными параметрами мельницы в автоматическом режиме, по данным пассивного эксперимента создаётся регрессионная модель. Реализация этой модели в виде управляющего блока для PLC производится с помощью средства программирования и отладки (СПиО) на паскалеподобном языке программирования контроллеров ST. После создания соответствующего блока он может использоваться в алгоритмах управления мельницей, при изменении параметров и перестроении модели, блок может быть легко изменен для последующего использования [4].

Полученная модель, и её характеристики

Модель представляется в виде регрессионного уравнения вида:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n, \quad (1)$$

где Y – зависимый параметр, который необходимо рассчитывать по модели; $b_0 \dots b_n$ – коэффициенты модели; $x_1 \dots x_n$ – независимые параметры процесса, которыми можно управлять в ходе процесса.

В результате была разработана система автоматического управления параметрами шаровой барабанной мельницы, позволяющая с использованием регулирования на основе автоматической идентификации состояния объекта управления стабилизировать производительность по готовому классу и минимизировать удельный расход электроэнергии.

В работе предлагается алгоритм построения и использования модели для управления металлургическим объектом с указанием возможного способа его реализации в СПиО.

Список литературы

1. Всё о металлургии [Электронный ресурс]: Сайт, посвященный металлургии и машиностроению. Режим доступа: <http://metal-archive.ru/osnovy-metallurgii/1678-droblenie-i-izmelchenie-rud.html>.
2. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии: 4-е изд., перераб. и доп. М.: Химия, 1985. 448 с.
3. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и Статистика, 1987. 353 с.
4. Воскобойников Ю.Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели: Специальная литература. СПб.: Лань, 2016. 260 с.

**ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ПРОГРАММИРУЕМЫХ
ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ
ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ
В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

В.А. Якимчук*

Научный руководитель Н.А. Шарыпов

Сибирский федеральный университет

В металлургической промышленности оправдано введение комплексной автоматизации, которая позволяет подчинить единому управленческому центру все сферы деятельности предприятия [1].

Основными задачами АСУ ТП в металлургии являются [1]:

- установка и настройка рациональных режимов работы предприятия и каждого его отдельного технологического процесса;
- поддержание исправной работы заданного режима деятельности предприятия;
- повышение качества выпускаемого продукта за счет снижения затрат, аварийных ситуаций, простоев и других неблагоприятных факторов.

Для управления оборудованием и технологическими процессами в настоящее время существуют несколько основных типов микропроцессорных средств: реле/таймер и интеллектуальное реле, PLC, PAC, IPC различающиеся своими характеристиками [2, 3].

Реле/таймер – устройства, которые используются в случаях, когда необходимо автоматически выполнить какое-то действие не сразу после появления управляющего сигнала, а через установленный промежуток времени.

Программируемые (интеллектуальные) реле – устройства, которые могут быть запрограммированы с помощью ПО посредством ПК.

PLC (Programmable Logic Controller) – программируемый логический контроллер. Производятся уже полностью завершенными и запрограммированными для решения определенных простейших задач.

PAC (Programmable Automation Controller) – программируемый контроллер автоматизации. Современные PAC обычно включают в себя процессор для выполнения стандартных операций.

IPC (Industrial PC) – промышленные персональные компьютеры. Использование IPC предоставляет уникальные возможности для более специализированных областей автоматизации и интеграции.

Чаще всего в АСУ ТП металлургическими объектами применяются PLC и поэтому дальше речь пойдет о них. При выборе ПЛК для АСУ ТП металлургическими объектами основными критериями являются [4]:

* © Якимчук В.А., 2018

- класс контроллера (моноблочный, модульный, PC-based, встраиваемый, панельный);
- характеристики контроллера, соответствующие требованиям проекта или соответствующего производства (например, количество каналов ввода-вывода, применение специализированных функций, степень защиты и др.);
- соответствие контроллера международным стандартам (открытость ПЛК);
- наличие необходимых интерфейсов и разъемов для связи с другими уровнями АСУ ТП;
- возможность визуализации данных (связь со SCADA-системами, панелями оператора и устройствами вывода видеоинформации);
- наличие стандартных систем программирования и алгоритмов настройки параметров контроллера;
- показатели надежности контроллера (время наработки на отказ, возможности резервирования, «горячей замены», ремонтпригодность и др.);
- экономические показатели, связанные с разработкой, внедрением и обслуживанием проектов по автоматизации на базе выбранного ПЛК.

Чтобы избежать приобретения морально устаревших PLC важно знать основные тенденции развития последних. К основным направлениям развития контроллеров относятся следующие [5].

Развитие структуры контроллеров идет в двух основных направлениях:

- 1) постоянное повышение мощности контроллеров (сокращение времени выполнения функций контроллера, за счет применения быстрых многоядерных центральных процессоров и увеличения постоянной и оперативной памяти);
- 2) применение универсальных блоков ввода/вывода контроллеров.

Увеличение и углубление функций контроля, учёта и управления, реализуемых контроллерами. Важные функции контроля и управления, которые предприятия все более широко начинают включать в прикладное ПО контроллеров:

- 1) текущие энергозатраты производственного объекта:
 - часовые и сменные затраты на электрическую и тепловую энергию;
 - удельные затраты различных видов энергии на выпускаемую объектом продукцию;
- 2) текущие и прогнозные показатели состояния основного динамического оборудования производственного объекта;
- 3) характеристика текущего качества работы систем автоматизации и их компонентов (диагностика работы датчиков, мониторинг состояния регулирующих органов, контроль и диагностика функционирования исполнительных механизмов, анализ работы систем ПИД-регулирования);
- 4) сигнализация исправной работы сетей передачи данных;
- 5) возможность использовать и создавать более совершенные алгоритмы управления;
- 6) интегральные показатели текущей работы производственного объекта:
 - индекс текущего состояния оборудования;

- обобщенная характеристика качества работы каждой системы регулирования;
- оценка достоверности контроля работы объекта;
- сменные и суточные ключевые показатели эффективности работы объекта.

Расширение стандартизации контроллера

1. Повышение открытости систем.
2. Упрощение взаимодействия со средствами и системами автоматизации.
3. Развитие технологических языков программирования контроллеров:
 - переносимость разработанных программ с одного контроллера на другой;
 - возможность многократного использования разработанных программ;
 - надежность создаваемого ПО;
 - простота языка программирования, возможность модификации программы и требуемая наращиваемость ее функциональности.

Совершенствование в сфере безопасности работы контроллеров:

- техническая надежность работы контроллеров;
- информационная надежность работы контроллеров.

Особенности PLC, связанные с распространением и внедрением «Industry 4.0»:

- 1) возможность модификация сетевого протокола контроллеров;
- 2) аналитическая обработка данных контроллеров с помощью облачных сервисов, которые могут быть реализованы как у производителя ПЛК (доступ предоставляется на основе авансовых платежей, подобно оплате за интернет услуги), так и на стороне потребителя (развертывание собственного сервера на базе своих мощностей).

Рассмотренные выше тенденции развития не могут охватить все совершенствуемые свойства промышленных контроллеров в связи с непрерывным движением прогресса. Но при этом они формируют общую картину современности и прогноза характеристик на ближайшие годы.

Критериев выбора ПЛК для АСУ ТП существует много и подбор контроллера для определенной задачи должен рассматриваться по возможности с учетом всех этих критериев, но в должном ранжировании.

При выборе ПЛК для АСУ ТП в металлургической отрасли очень много дополнительных нюансов, которые нужно учитывать, например, особые условия агрессивности среды, сильное влияние температуры, запыленность и др. Поэтому производители и дилеры оборудования для промышленной автоматизации, пытаясь помочь клиентам, часто просят их заполнить опросные листы (пример приведен в [6]) и далее ведут подробное обсуждение с подбором контроллера, удовлетворяющего всем требованиям проекта.

Список литературы

1. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. М.: Горячая линия-Телеком, 2013. 607 с.
2. Постепенное сближение PLC, PAC и IPC / В. Никифоров, А. Жилина, Н. Новикова // Control Engineering Россия. 2016. № 3 (63). С. 20–24.

3. Критерии выбора промышленных контроллеров / В. Никифоров, А. Жилина, Н. Новикова // Control Engineering Россия. 2015. № 5 (59). С. 20–41.

4. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. СПб.: Профессия, 2013. 656 с.

5. Ицкович Э.Л. Тенденции развития промышленных контроллеров и их перспективные свойства // Автоматизация в промышленности. 2017. № 6. С. 3–7.

6. Краткий каталог продукции компании ООО «ПЛКСистемы»: сайт. URL: <http://www.plcsystems.ru>.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ПНЕВМОАВТОМАТИКИ

Д.И. Иванькова*

Научный руководитель В.А. Осипова
кандидат технических наук, доцент
Научный руководитель Н.А. Шарыпов
Сибирский федеральный университет

В современных системах автоматизации технологических процессов в горнодобывающей и металлургической отрасли широко используются пневматические устройства. Пневмосистемы нашли применение в тех отраслях промышленности, которые относятся к взрывопожароопасным и в которых высокие требования к быстродействию обработки сигналов (химическая, газовая, металлургическая, деревообрабатывающая).

Техническая эффективность технологических процессов напрямую зависит от надежности и эффективности систем автоматизации. Одним из решающих условий обеспечения надежности систем регулирования и управления является выбор схемы, параметров и режима работы системы. Современные пневмосистемы позволяют автоматизировать технологический процесс любой сложности.

В последние годы на действующих горно-металлургических предприятиях активно ведется модернизация существующих автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). В условиях производства останов процесса или выход из строя какого-либо аппарата при нарушении в нем технологического режима приводит к большим финансовым потерям. Стоимость каждой такой остановки порой составляет до миллиарда рублей. Отсюда видно, насколько важно обеспечить высокое качество управления агрегатами.

Сквозное проектирование систем автоматизации и отладка работоспособности систем, чтобы не допустить подобных издержек, предусматривает использование прикладных программных продуктов, позволяющих проектировать и моделировать различные процессы систем пневмоавтоматики.

Задача состоит в изучении принципов построения систем пневмоавтоматики, возможностей проектирования систем с использованием программ компьютерной симуляции и физического моделирования на специализированных стендах.

Пневматические устройства в системах автоматизации выполняют следующие функции:

– получение информации о состоянии системы с помощью входных элементов (датчиков);

* © Иванькова Д.И., 2018

- обработка информации с помощью логико-вычислительных элементов (процессоров);
- совершение полезной работы с помощью исполнительных устройств (двигателей);
- управление исполнительными устройствами с помощью распределительных элементов (усилителей мощности) [1].

В горнодобывающей и металлургической промышленности устройства пневмоавтоматики могут использоваться в качестве:

- комплексного оснащения цехов и предприятий устройствами подготовки сжатого воздуха;
- фильтрации масла в системах смазки подшипников мельниц;
- оборудования для автоматизации систем гидроциклонов, зумпфа, дешламаторов, сгустителей, пульповых насосов;
- оборудования для автоматизации отделения флотации;
- оборудования для автоматизации процесса отделения и доставки проб;
- оборудования для систем аспирации и очистки;
- оборудования для системы вакуумной очистки концентрата и др. [2].

Основные производители устройств пневмоавтоматики:

- Camozzi (Италия);
- FESTO (Германия);
- PNEUMAX (Россия/Италия);
- SMC (Япония).

Использование прикладных программных продуктов позволяет выполнить проект и симуляцию процессов систем пневмоавтоматики. Примерами таких программ служат:

- LMS Amesim (пакет LMS Pneumatic System Simulation);
- AUTOSIM-200;
- FluidSIM.

В работе рассмотрена задача разработки принципиальной пневматической схемы машины для литья под давлением на базе пневмоцилиндра двустороннего действия и пневмомеханического таймера (рис. 1). В машине для литья под давлением металл подается в пресс-форму поршнем, который приводится в движение пневмоцилиндром. При кратковременном нажатии на кнопку «Пуск» поршень опускается и вытесняет металл из камеры прессования в пресс-форму. В выдвинутом положении шток находится 5 с для того, чтобы образовалась отливка. После временной выдержки поршень возвращается в исходную позицию. В крайнем выдвинутом положении шток воздействует на конечный выключатель, который запускает таймер.

Каждая группа решаемых задач требует соответствующей подготовки специалистов. Качество подготовки, как известно, в большой степени зависит от практической составляющей, позволяющей обучающемуся не только получить знания, но и приобрести необходимые практические навыки. Для этих целей ведущие производители устройств пневмоавтоматики выпускают учебные стенды, например:

- PneuTrainer-200 и портативные Pneumate-200 фирмы SMC;
- DID-BASE фирмы Camozzi (рис. 2);
- Festo Didactic фирмы Festo.

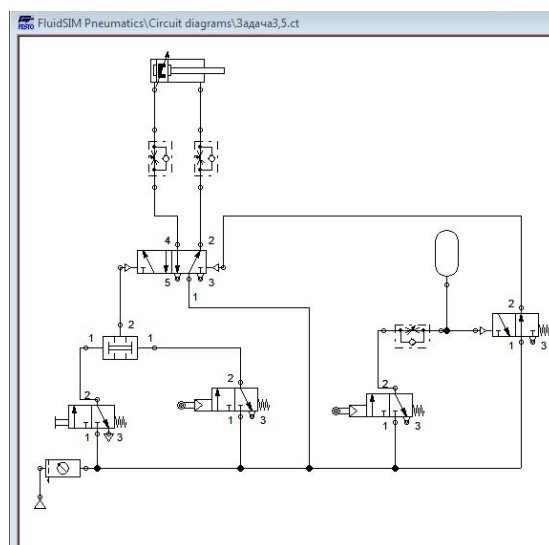


Рис. 1. Пневматическая принципиальная схема привода

На базе учебных и исследовательских стендов осуществляется эффективное обучение основам построения и применения средств пневмоавтоматики: от отдельных элементов до комплектных приводов и мехатронных комплексов на их основе.

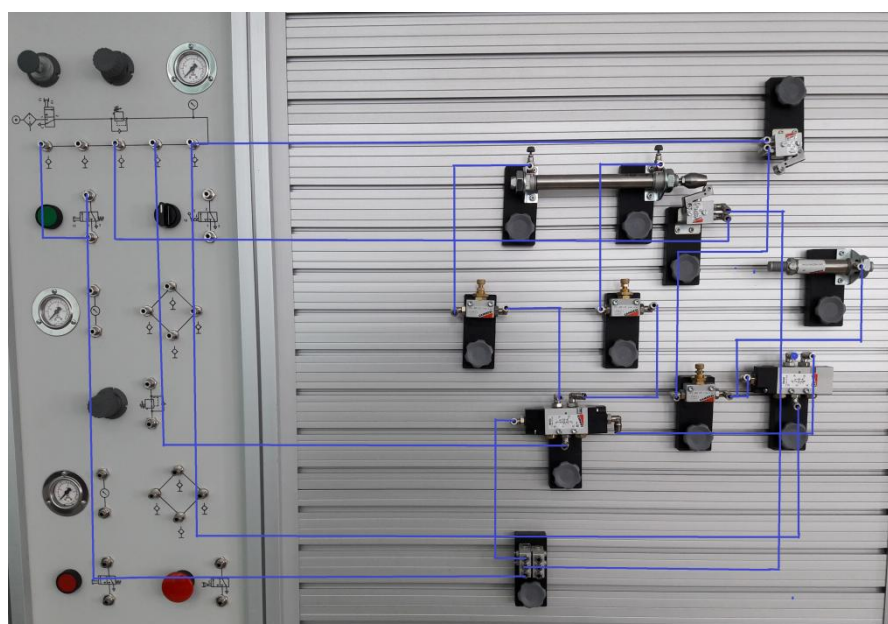


Рис. 2. Реализация пневматической принципиальной схемы на стенде

Эффективность инженерного проектирования с использованием компьютерной среды динамического моделирования систем пневмоавтоматики обеспечивается последовательным решением поставленной задачи разработки систе-

мы сначала на ЭВМ, а затем физическое моделирование системы на специализированных стендах. Моделирование систем пневмоавтоматики с использованием специализированных программных продуктов позволяет существенно уменьшить время проектирования, найти оптимальное решение, исключить метод натурных проб и ошибок, перейти к параллельному процессу проектирования систем. Однако стоит отметить, что рассмотренные программные продукты и стенды физического моделирования предназначены только для устройств конкретной фирмы-производителя. Универсального программного продукта динамического моделирования систем пневмоавтоматики не существует.

Список литературы

1. Пневмоавтоматика. Основной курс TP101: учеб. пособие: сайт. URL: <https://almaz-group.nethouse.ru>.
2. Промышленная автоматика: сайт. URL: <https://air-ru.ru>.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СПЕКАНИЯ ШИХТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГЛИНОЗЕМА

А.А. Гарина*

Научный руководитель Т.В. Донцова
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

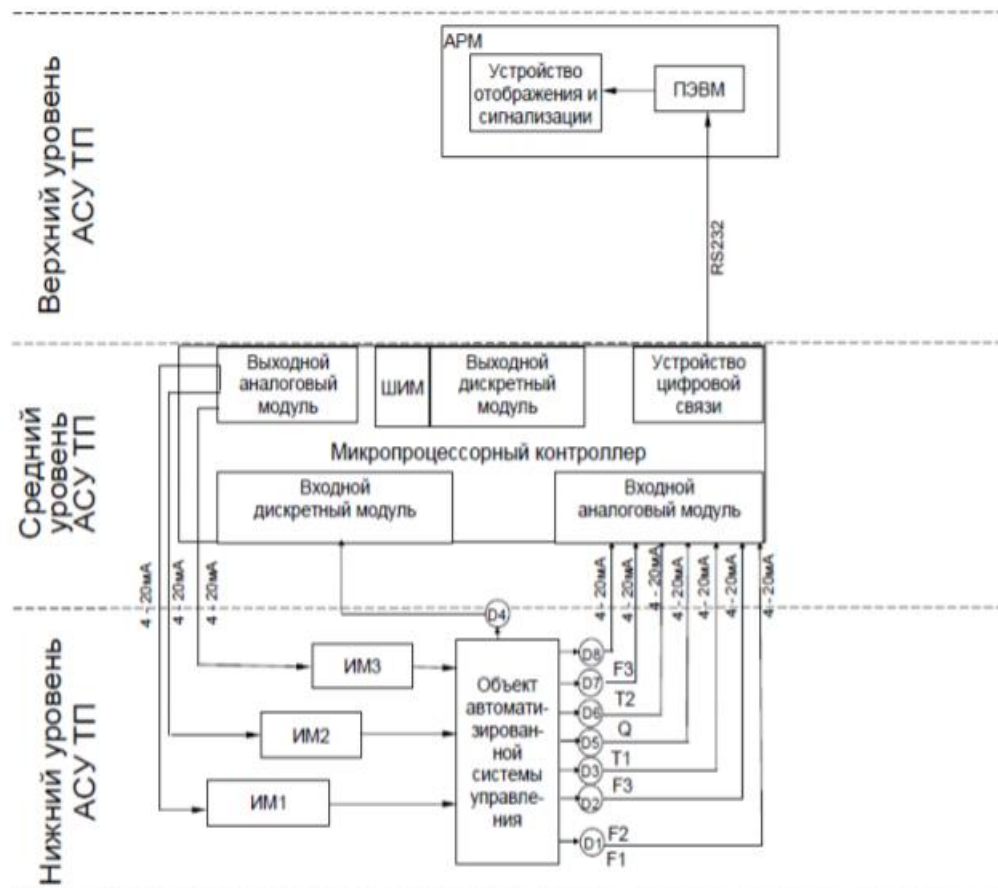
Способы производства глинозема из различных видов сырья (минералов), содержащего алюминий, основаны на получении алюминатных растворов и их свойстве самопроизвольно разлагаться при снижении температуры и концентрации на гидроксид алюминия и щелочь. Прокаливая гидроксид алюминия при температуре 1 000 – 1 200 °С, получают глинозем. Наиболее широкое применение в промышленности нашел разработанный К. Байером щелочной гидрохимический способ, с помощью которого, как правило, перерабатывают лишь высокосортные бокситы с малым содержанием кремнезема – бокситы с кремниевым модулем (соотношение Al_2O_3 и SiO_2 по массе) выше 6. После подготовки сырья (дробление и размол боксита) осуществляют его обработку щелочно-алюминатным раствором – процесс выщелачивания, в результате которого из боксита извлекается оксид алюминия, переходящий в раствор с концентрацией Al_2O_3 250–300 г/л. При этом в осадок выпадают нерастворимые соединения, содержащиеся в боксите, – так называемый красный шлам. Последующие процессы производства связаны с отделением и очисткой алюминатного раствора от красного шлама и промывкой последнего для более полного извлечения алюминатного раствора.

Структурная схема АСУ ТП спекания шихты приведена на рисунке.

Система управления технологическим процессом спекания шихты при производстве глинозема предусматривается как иерархическая в трёхуровневом исполнении. Нижний уровень реализуется приборами и аппаратными средствами по месту. Он включает регулирование, контроль параметров и сигнализацию. Второй уровень организуется в операторских пунктах с выходом по интерфейсу в общую сеть.

Принцип построения АСУ ТП принят локальный, по каждому корпусам и отделениям с передачей информации в общую информационную сеть. На уровне программного управления АСУ ТП задачей контроллера является выработка управляющих воздействий на исполнительные механизмы путем математической обработки информации о ходе процесса, логической обработки сигналов о положении органов управления и состоянии исполнительных механизмов, а также отображение рабочего состояния системы управления на экране. От контроллера уровня программного управления вся информация по сети Ethernet передается на верхний уровень системы управления.

* © Гарина А.А., 2018



На верхнем уровне АСУ ТП спекания шихты при производстве глинозема производится обработка информации, визуализация основных технологических параметров на терминалах, формирование графиков и отчетной технологической документации для контроля и управления технологическим процессом

Список литературы

1. Взлет ЭРСВ-011 расходомер [Электронный ресурс]: Сайт производителя Взлет. – Режим доступа: http://vzljot.ru/catalogue/elektromagnitnyj_metod/vzlet_er_ersv-011_-012_-022_-013_-310.
2. Система управления Emerson DeltaV [Электронный ресурс]: Сайт производителя Emerson. Режим доступа: <http://www2.emersonprocess.com/ruRU/brands/deltav/Pages/index.aspx>.
3. Арлюк Б.И., Лайнер Ю.А., Пивнев А.И. Комплексная переработка щелочного алюминисодержащего сырья. М.: Metallurgy, 1994. 248 с.
4. Шкатов Е.Ф. Технологические измерения и КИП на предприятиях химической промышленности. М.: Химия, 1986. 336 с.
5. Ходоров Е.И., Шморгуниенко Н.С. Техника спекания шихт глиноземной промышленности. М.: Metallurgy, 1978. 368 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АСУТП ЭЛЕКТРОЛИЗА АЛЮМИНИЯ НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО АНОДАМ

Н.М. Толкачев*

Научный руководитель Т.В. Пискажова
доктор технических наук

Сибирский федеральный университет

Основное направление современного развития электролитического производства алюминия связано с совершенствованием высокоамперных технологий – получением алюминия на электролизерах с обожженными анодами, работающих при силе тока 300 кА и более. С повышением тока серии и увеличением размеров электролизеров существенно возросла роль работы анода. Для поддержания оптимального режима функционирования и диагностики нарушений на анодах требуется поддерживать оптимальное токораспределение по анодам электролизера.

Измерение тока, протекающего через анод, является нетривиальной задачей. Конструкция электролизера и условия внутри корпуса электролиза накладывают значительные ограничения на предполагаемые к использованию способы измерения и оборудование: большие абсолютные значения анодных токов (0–30 кА), наличие в атмосфере корпуса таких сильных химических реагентов, как фтористые соли и газообразный фтороводород, большое количество мелкодисперсной глиноземной пыли, сильные постоянные магнитные поля, вибрация и импульсные электромагнитные помехи от напольной и крановой техники, большой разброс температур в корпусах электролиза и на электролизере.

Существует несколько способов измерения анодных токов, применяемых в действующих системах токораспределения: дифференциальное измерение падения напряжения на анодной шине с помощью датчиков Холла.

Наиболее приемлемый метод, который возможно использовать в данных условиях, это дифференциальное измерение падения на анодной шине, подводящей ток к анодной штанге. Такой недостаток, как точность, которую возможно оценить как 5–10%, представляется достаточной для анализа токораспределения. А недостаток в виде чувствительности к изменению температуры проводника, а соответственно и удельному сопротивлению проводника (анодной шины электролизера), возможно скомпенсировать с помощью датчиков температуры анодной шины. Низкое выходное напряжение (в диапазоне 0–2000 мкВ) современная элементная база промышленной электроники позволяет измерять с достаточной точностью. Измерение падения напряжения на анодной шине выполняется с помощью двух электродов, установленных на анодной шине. Место расположения электродов выбирается максимально близко к креплению штанги анода на шине, при этом на протяжении расстояния между электродами

* © Толкачев Н.М., 2018

шина должна иметь равное сечение. Структурная схема АСУТП электролиза алюминия с системой измерения токораспределения приведена на рисунке.

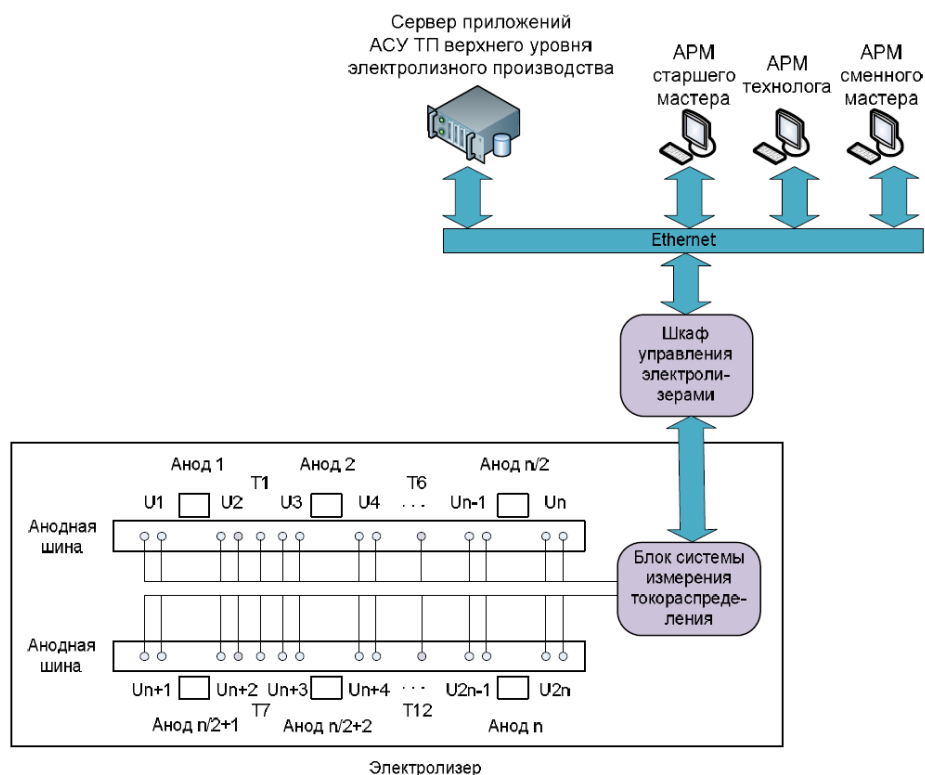


Рис. Структурная схема АСУТП электролиза алюминия с интегрированной системой измерения токораспределения по анодам

Расчет токов по анодам выполняется по формуле

$$I_i = \frac{\Delta U_i}{R_{yc} (1 + \alpha(T_i - 20))}, \quad (1)$$

где I_i – ток по аноду, кА., T_i – температура анодной шины в районе анода, °С, ΔU_i – падение напряжения на участке анодной шины (между электродами), В, рассчитывается по формуле (2), R_{yc} – сопротивление шунта, в качестве которого выступает участок анодной шины, между двумя электродами, Ом, рассчитывается в соответствии с расстоянием между электродами, сечением и материалом анодной шины, U_i – значение потенциала в данной точке анодной шины.

$$\Delta U_i = |U_{2i-1} - U_{2i}| \quad (2)$$

Рассчитанные токи анодов передаются в шкаф управления электролизерами, а далее на сервер АСУТП.

Полученная информация о распределении тока по анодам позволила специалистам ООО «РУСАЛ ИТЦ» разработать ряд алгоритмов по выявлению на-

рушений в работе АПГ и диагностике нарушений алюминиевого электролизера [2], [3].

В отличие от классического способа измерения концентрации глинозёма в электролите по «приращению» напряжения, который не учитывает непостоянство концентрации по всему расплаву, система токораспределения дает возможность определять изменение концентрации глинозёма по всем участкам ванны. Это позволяет повысить качество управления системой АПГ за счет перераспределения питания на зоны с пониженной концентрацией глинозёма, выявлять нарушения в работе системы АПГ («непробои», поломки) и на ранней стадии делать прогноз АЭ.

Очевидно, что чем больше информации мы будем иметь о функционировании электролизера, тем более эффективно сможем им управлять. Но проанализировать большие объемы информации человек не в состоянии. Для этого необходимо разрабатывать и внедрять новые алгоритмы, построенные с применением элементов искусственного интеллекта, способных выполнять поиск и принятие оптимальных решений, самообучаться, взаимодействовать с обслуживающим персоналом, выявлять скрытые взаимосвязи.

Список литературы

1. Jassim A., Akhmetov S., Welch B., Skyllas-Kazacos M., Bao J., Yao Y. Studies on background PFC and current distribution using individual anode signals in aluminium reduction cells // TMS Light Metals. 2015. С. 545–550.

2. Пузанов И.И., Завадяк А.В., Толкачев Н.М., Макеев А.В. Патент 2631072 Российская Федерация, С25С3/12. Способ автоматического контроля нарушений работы системы АПГ алюминиевого электролизера. Заявитель и патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «Объединенная Компания РУСАЛ Инженерно-технологический центр» № 2016122762, заявл. 08.06.2016, опубл. 18.09.2017.

3. Пузанов И.И., Завадяк А.В., Толкачев Н.М., Макеев А.В. Патент 2631077 Российская Федерация, С25С3/12. Способ автоматического контроля технологических нарушений алюминиевого электролизера. Заявитель и патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «Объединенная Компания РУСАЛ Инженерно-технологический центр» № 2016132274, заявл. 04.08.2016, опубл. 18.09.2017.

АСУ ТП ОХЛАЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ ГАЗОВ В УСЛОВИЯХ ОАО «РУСАЛ САЯНОГОРСК»

В.П. Зайцев*

Научный руководитель Г.Б. Даныкина
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Саяногорский алюминиевый завод – завод по выплавке алюминия в Саяногорске (Хакасия). Введён в эксплуатацию в 1985 г. По объёму производства предприятие занимает 3-е место в России (после Братского алюминиевого завода и Красноярского алюминиевого завода). Завод входит в финансово-промышленную группу «Базовый элемент» [1].

Отечественные заводы столкнулись с проблемой истощения запасов невозобновляемых энергоресурсов и повышения цен на энергоносители, в связи с чем государственная политика России, да и других ведущих стран мира, в области энерго- и ресурсосбережения направлена на содействие разработкам энергоэффективных технологий. Такой подход на государственном уровне требует поиска путей снижения энергоёмкости выпускаемой продукции и внедрения в производство технических решений, направленных на сокращение потребления энергоресурсов.

Одним из путей снижения энергопотребления алюминиевой промышленностью является утилизация теплоты высокотемпературных анодных газов, удаляемых от электролизеров.

АСУ ТП Теплообменника предусматривает автоматическое-дистанционное и ручное-местное управления системой переключения газопроводов перед теплообменным аппаратом (через теплообменник или через байпас) в сборном газопроводе опытного участка, работой насоса охлаждения газов теплообменнике от электролизеров опытного участка [2].

Системой предусматривается контроль и управление следующими технологическими параметрами:

- контроль уровня глинозема в силосе;
- контроль работы и управление в автоматическом и ручном режимах насоса охлаждения теплообменного аппарата;
- контроль положения и управления в автоматическом и ручном режиме поворотной заслонкой газопровода транспорта газов от электролизеров опытного корпуса через теплообменный аппарат и через байпас;
- контроль давления в трубопроводе орошения теплообменного аппарата;
- контроль разряжения и температуры перед и после теплообменника;
- контроль расхода воды и температуры перед и после теплообменника на трубопроводе воды;

* © Зайцев В.П., 2018

– контроль влажности в газоходе после теплообменника.

Управление системой осуществляется при помощи контроллера «Simatic S7 315-2PN/DP», станции удаленного ввода-вывода, оснащенной блоками ввода-вывода.



Рис. 1. Программируемый логический контроллер «Simatic S7 315-2PN/DP»

Визуализация параметров процесса осуществляется на компьютере АРМ оператора и на сенсорной панели визуализации «SIMATIC HMI TP900 COMFORT».

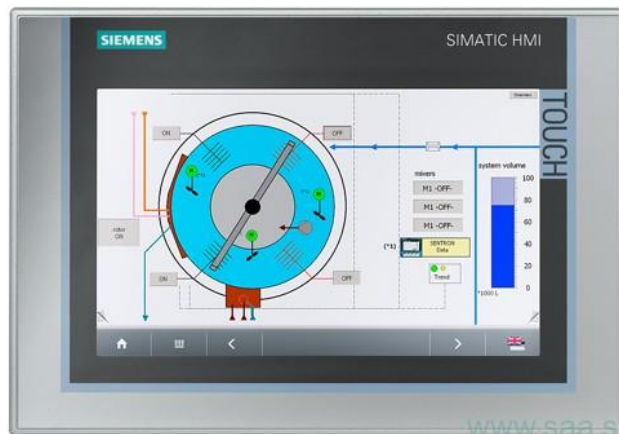


Рис. 2. Панель визуализации «SIMATIC HMI TP900 COMFORT»

Программное обеспечение выполнено в среде Totally Integrated Automation Portal Version V13 SP1 Update.

Программное обеспечение операторской панели (ПО ОП) предназначено для обеспечения следующих функций АСУ теплообменника ГОУ ОПКЭ:

- получение данных с программируемого логического контроллера шкафа ШУ1 АСУ ГОУ ОПКЭ;
- визуализация полученных данных в виде мнемосхем на экранах панели оператора;
- представление архивных данных в виде трендов;
- оповещение оператора при появлении нештатных ситуаций;

– регистрация событий [3].

Экран «Пульт управления» представляет собой пульт управления теплообменником и является одним из основных при работе.

На рис. 3 представлен основной главный экран «Пульт управления», с которого уже происходят последующие действия управления или контроля процесса.

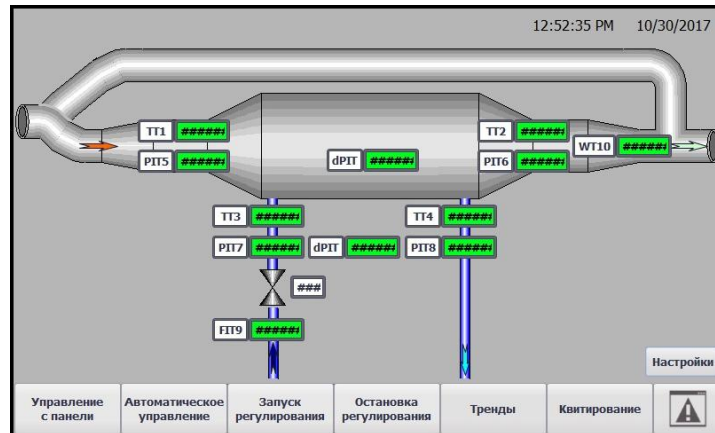


Рис. 3. Экран «Пульт управления»

Вывод: в ходе этой работы удалось понять необходимость использования теплообменника, так как он служит для экономии энергоресурсов, а также для утилизации теплоты высокотемпературных анодных газов, удаляемых от электролизеров.

Список литературы

1. Саяногорский алюминиевый завод: сайт. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Саяногорский_алюминиевый_завод.
2. 501.9110E782.00.01.1.6 – АП АСУТП ГОУ ОпКЭ. Иркутск: АО «Сиб-ВАМИ», 2017. С. 3–20.
3. 91872680.17004-01 33 01 – Руководство операторской панели оператору. Саяногорск: ООО «АльваСофт», 2017. С. 1–28.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ЛИТЕЙНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

П.А. Храмогин*

Научный руководитель Г.Б. Даныкина
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Саяногорский алюминиевый завод (САЗ) – алюминиевый завод по выплавке алюминия, основанный в 1985 г. и расположенный в г. Саяногорске. По объёму производства предприятие занимает 3-е место в России после Братского алюминиевого завода и Красноярского алюминиевого завода.

Мощность завода – 542 тыс. т алюминия в год. Для получения алюминия на заводе используется прогрессивная технология предварительно обожжённого анода. Электролизный цех завода оснащен электролизерами С-175, С-190, С-255, С-280. РА-300 и РА-400 – собственной разработкой компании, позволяющей снизить потребление электроэнергии и увеличить срок эксплуатации электролизеров [1].

В настоящее время на площадке завода существуют следующие литейные отделения:

- литейное отделение № 1;
- литейное отделение № 2.

Литейное отделение № 1 АО «РУСАЛ – Саяногорск» производит алюминиевые слитки разных форм и размеров из чистого алюминия, привезенного в ковше из электролизного цеха. Для изготовления определенного сплава заказчику обслуживающий персонал добавляет следующие компоненты в литейные миксеры:

- кремний;
- титан для легирования;
- цирконий.

После того, как в печь заложены компоненты будущего сплава, мастер берет пробу, делает из нее небольшой, размером с хоккейную шайбу, слиток и отправляет его в химическую лабораторию для проверки своей работы.

Далее литейные миксеры разливают уже алюминиевый сплав на литейные машины и конвейера.

Все литейные агрегаты, находящиеся в литейном отделении № 1, кроме производства готовой продукции в виде слитков, выбрасывают в атмосферу цеха вредные вещества.

Для обеспечения потребностей в фильтровании воздуха, а также обогрева литейного отделения, в цехе предусмотрены приточно-вентиляционные установки с тепловым и без теплового контура.

* © Храмогин П.А., 2018

Приточная вентиляционная установка с тепловым пунктом служит для подачи в литейное отделение свежего нагретого воздуха и разбавления вредных концентраций паров и газов, для обеспечения расчетных санитарно-гигиенических норм и свободного дыхания человека в рабочей зоне.

В литейном отделении 21 приточно-вентиляционная установка, а управление каждой установкой требует определенного количества людей, которые должны контролировать работу и в аварийной ситуации быстро принять меры по приведению приточно-вентиляционной установки в рабочее состояние.

Автоматизация приточно-вентиляционных установок необходима для повышения эффективности технологического процесса, сокращения штата технологического персонала и затрат на его обеспечение, а также своевременная подача в цех свежего нагретого воздуха и разбавления вредных концентраций паров и газов.

Для обеспечения этих пунктов было принято решение по разработке системы диспетчеризации контроля и дистанционного управления приточно-вентиляционными установками литейного отделения.

Данная система состоит из следующих частей:

- прикладное программное обеспечение нижнего уровня (ПО НУ), исполняемое на контроллере ControlLogix 1756-L61 шкафа управления ШУП;
- прикладное ПО панели оператора (ПО ОП), исполняемое на панельном компьютере iROBO-5000-2DA1T, диагональ 12,1 дюйма, установлена на шкафу управления ШУП;
- прикладное ПО верхнего уровня (ПО ВУ), исполняемое на компьютере Advantix ER-8000-I7 АРМ оператора, установленного в помещении дежурного мастера.

В состав программного обеспечения верхнего уровня входит программное обеспечение, подготовленное в среде Factory Talk View Studio [2]. Разработка данного проекта выполняется на компьютере, который выступает в роли сервера хранения данных. На сервере установлен программный продукт FactoryTalk View Site Edition Server. Обмен данными между сервером и ПЛК производится при помощи пакета RS Linx Classic Gateway. В качестве клиента будут выступать компьютер, на котором установлен программный продукт FactoryTalk View Site Edition Client, данный клиент будет обращаться к серверу данных и 10 компьютеров, подключенных по удаленной сети, которые с помощью FactoryTalk ViewPoint, установленного на компьютере сервера, смогут подключиться и управлять технологическим процессом.

Проект программного обеспечения системы диспетчеризации включает в себя:

- базу данных тегов, предназначенную для сохранения оперативных данных, получаемых по технологической сети от ПЛК шкафа ШУП;
- экраны (мнемосхемы), предназначенные для визуализации данных и подачи команд пользователя;
- тренды – графики технологических параметров, сохраняемых в локальной базе данных;

- систему разграничения прав доступа пользователей;
- систему регистрации и сохранения событий в локальной базе данных, с разделением по категориям (аварийные, предупреждающие, информационно-технологические);
- систему оповещения оператора о появлении событий;
- систему подготовки отчетов и сводок.

Экраны программного обеспечения системы диспетчеризации контроля и дистанционного управления приточно-вентиляционными установками литейного отделения представлены ниже.

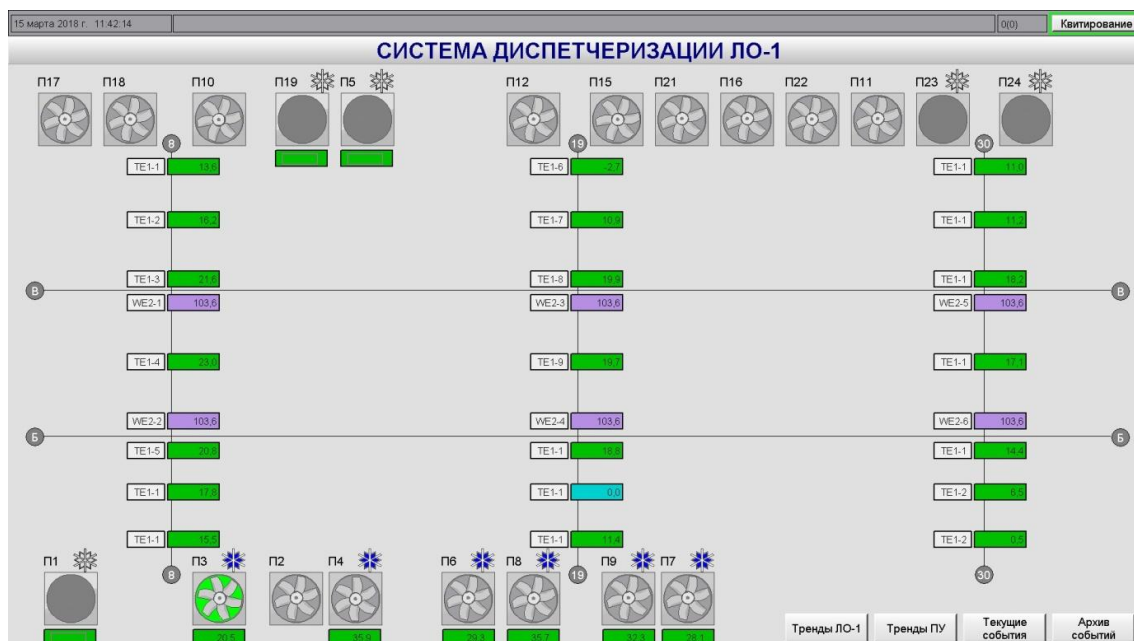


Рис. 1. Главный экран ПО системы диспетчеризации ЛО1

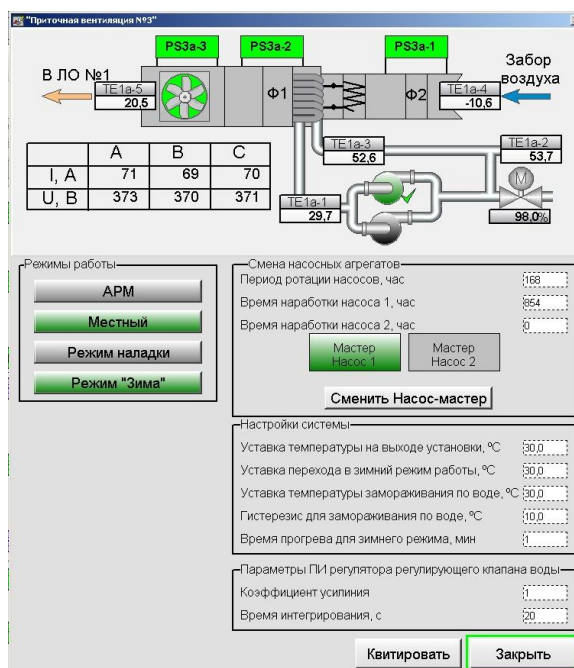


Рис. 2. Экран детализации приточно-вентиляционной установки с теплым контуром

Список литературы

1. Саяногорский алюминиевый завод [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rusal.ru/about/4>.
2. Среда проектирования FactoryTalk View Studio [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/um/viewse-um006_-en-e.pdf.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА БАЗЕ РЕГУЛЯТОРА ТЕРМОДАТ 25К1

А.А. Шаршебаев*

Научный руководитель Т.В. Донцова
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Целью работы является изучение способов настройки и работы с цифровым регулятором температуры Термодат 25К1 применительно к системам регулирования температуры. Для достижения этой цели необходимо провести настройку аналогового входа регулятора Термодат 25К1, а также настроить и снять характеристики системы регулирования температуры в воздушной камере при помощи регулятора.



Рис. 1. Внешний вид регулятора Термодат 25К1

Термоконтроллер Термодат 25К1, предназначенный для измерения сигналов с датчиков температуры, также может быть использован и для управления процессом регулирования температуры.

Характеристики регулятора Термодат 25К1 приведены в таблице. Регулятор Термодат 25К1 реализует ПИД-закон регулирования или позиционный закон (включено/выключено). Количество выходов от 8 до 24 выходов по числу каналов и два основных аварийных реле.

Для исследования системы регулирования температуры необходимо снять и построить экспериментальные характеристики термопар и термометров сопротивления.

Для измерения сигналов датчиков и их регистрации используются многоканальный регулятор Термодат 25К1 и программируемый логический контроллер (ПЛК) Siemens с блоком питания AS-интерфейса.

* © Шаршебаев А.А., 2018

При проведении работ по исследованию датчиков удобно использовать многоканальный регулятор Термодат 25К1, так как у него есть возможность одновременной регистрации показаний со всех датчиков.

Статическая характеристика датчика температуры представляет собой зависимость выходного сигнала датчика от реального значения измеряемой температуры (уставки). Динамическая характеристика датчика температуры представляет собой временную зависимость выходного сигнала датчика при резком перепаде температуры окружающей среды. Характеристика снимается как при нагреве, так и при охлаждении датчика в воздушной среде.

Таблица

Характеристики регулятора Термодат 25К1

Максимальная нагрузка	8 А, ~220 В (на активной нагрузке)
Метод управления мощностью	широтно-импульсный метод при ПИД-регулировании, включение/выключение при позиционном регулировании.
Назначение выхода	Управление нагревателем, управление охладителем
Особенности	Наличие встроенной RC-цепочки для снижения искрообразования и продления срока службы реле
Метод управления мощностью	метод равномерно распределённых сетевых периодов или широтно-импульсный метод при ПИД-регулировании включение/выключение при позиционном регулировании
Особенности	Наличие детектора «0», коммутация происходит при прохождении фазы через ноль
Выходной сигнал	12...20 В постоянный ток, до 20 мА, импульсное управление или цифровой сигнал
Тип интерфейса	RS485

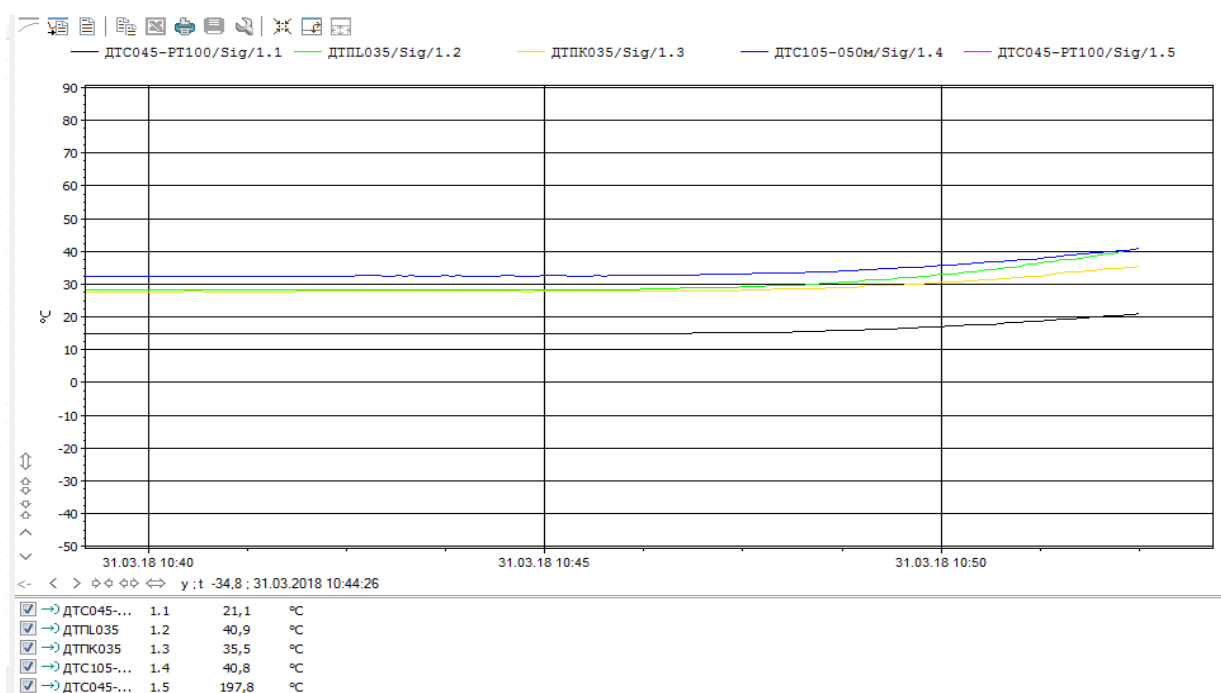


Рис. 2. Статические характеристики термометров сопротивления

В ходе работы изучили характеристики термопар различных типов при работе в воздушном пространстве. Сняли и построили статические и динамические характеристики термопар ДТПЛ 0.35-0100.200 и ДТПК 0.35-0100.200 в воздушной среде.

Также изучили характеристики термометров сопротивления различных типов при работе в воздушной среде. Сняли и построили экспериментальные характеристики термометров сопротивления ДТС045-50М.В3.200, ДТС045-РТ100.В3.200, ДТС045-50М.В3.200, ДТС045-РТ100.В3.200.

В ходе исследования освоены способы настройки и работы с цифровым регулятором температуры Термодат 25К1 применительно к системам регулирования температуры.

Список литературы

1. Терморегуляторы Термодат – промышленные приборы нового поколения для измерения и регулирования температуры. Сайт. URL: <http://termodat.msk.ru/device/termodat-25k1>.

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СИСТЕМ ПНЕВМОАВТОМАТИКИ

Э.В. Ставер*

Научный руководитель Н.А. Шарыпов

Сибирский федеральный университет

При управлении металлургическими аппаратами очень часто используют пневматические исполнительные устройства и клапаны. Управление такими устройствами осуществляется с помощью распределителей воздуха.

Пневмоостров – это многофункциональное управляющее устройство, объединяющее как электрические, так и пневматические элементы. Пневмоостровом называют электропневматический блок, в котором распределители (в том числе различных функций и размеров) имеют общий подвод питания и несколько вариантов электрического подключения (индивидуальное, многополюсное) и в который есть возможность встраивать различные микропроцессорные блоки, например контроллер [1]. Настоящий пневмоостров должен иметь общую для всех катушек электрическую шину. Иногда для упрощения производственного заказа к островам относят блоки распределителя с отдельным подключением катушек, которые можно конфигурировать как единое целое.

Достоинства пневмоостровов:

- экономия веса и пространства;
- сокращение числа глушителей и шлангов;
- снижение риска ошибок при заказе оборудования;
- быстрая замена распределителя без демонтажа пневматических или электрических подключений;
- улучшенная диагностика и быстрое обнаружение неисправностей;
- прочный и современный дизайн, часто позволяющий обойтись без шкафа управления (в том числе и за счет высокой степени защиты IP65, IP67);
- модульность и гибкость в реализации специальных решений.

Недостатки:

- более высокая стоимость по сравнению с обычным монтажом распределителей;
- расположение части распределителей на большом расстоянии от исполнительного устройства.

Пневмоострова широко применяются там, где необходимо компактно разместить большое количество совместно работающих пневматических исполнительных механизмов. В таких случаях применяется групповой монтаж распределителей в блоки. Это снижает затраты ресурсов на проведение пусконаладочных и ремонтных работ, облегчает сопряжение с электронной системой управления (например, включение в промышленную сеть), сокращает общую протяженность пневмолиний и электрических кабелей.

* © Ставер Э.В., 2018

Сравнение пневмоосторов различных фирм

Показатель	Camozzi	Festo	Burkert	SMC
Максимальное число соленоидов	24; 32,64*	8-512*	32-64*	До 32*
Пневматическое/электрическое подключение	G1/3, G1/8, G1/4, G1/2, M7*	M5, M7, G1/8, G1/4*	G 1/4, G1/8, G 3/8, NPT 1/4, NPT1/8, NTP3/8, M5, M7, MP11, D1/4, D3/6, D10, D6, D3/8, D1/4, MP15*	C6, C8, C2, C4, C10, C12, G1/2, G1/8, G1/4, G3/4, M3, M5, Rc1/4, Rc3/8*
	PROFIBUS-DP, DeviceNet, CANopen, EtherNET/IP, EtherCAT, PROFINET*	IO-Link, I-Port DeviceNet PROFIBUS CANopen CC-Link EtherCAT EtherNet /IP Profinet/IO RT *	PROFIBUS DP Industrial Ethernet (PROFINET I/O, EtherNet IP, Modbus TCP, EtherCAT) CANopen *	DeviceNet PROFIBUS CC-Link EtherNet /IP*
Степень защиты	IP 65, IP 40, IP 50*	IP40, IP65, IP67, IP69k*	IP20 IP30, IP54, IP65*	IP20, IP40, IP67, IP69k*
Функции распределителей	5/2 моно – и бистабильные 5/3 с закрытой центральной позицией 2 x 2/2 Н.З. 2 x 2/2 Н.О. 1 x 2/2 Н.З. + 1 x 2/2 Н.О. 2 x 3/2 Н.З. 2 x 3/2 Н.О. 1 x 3/2 Н.З. + 1 x 3/2 Н.О.*	2x3/2 Н.З, 2x3/2Н.О, 2x3/2 5/2 – распределитель, с одной катушкой 5/2 – распределитель, с двумя катушками 5/3/3, 5/3Н.О, 5/3 Средняя позиция на выхлоп*	(3/2) – соленоидный клапан с сервоприводом, Н.О., Н.З., с ручным переключением (3/2) – соленоидный клапан прямого действия, Н.О., с ручным переключением (5/2) -канальный электромагнитный клапан с сервоприводом, с ручным переключением (5/2) -соленоидный клапан с 2-мя импульсными катушками, с ручным переключением*	4/2-моно/бистабильный, 4/3-зак.центр, отк. центр, центр пол лавлением, 2x3/2-Н.З, Н.О, Н.З/Н.О. 5/2-моно/бистабильный, 5/3-зак. центр, отк. центр, центр под лавлением*
Расход л/мин	250-800 Нл/мин*	330-4000*	300-700*	60-2000*
Напряжение питания	24V	5, 12, 24 V*	24V	24V

Окончание табл.

Модули расширения	Модули Серии CX2 могут быть использованы с пневматическими островами Серии 3 Fieldbus и в составе острова Серии Н. К устройству можно подключить до 64 катушек распределителей и 64 датчиков. Кроме катушек могут быть подключены любые другие исполнительные устройства. Благодаря алюминиевому корпусу конструкция обеспечивает класс защиты IP 65 и позволяет выдерживать значительные механические нагрузки*	Модули дискретных входов CTSL, например, для подключения датчиков, Возможность использования удаленного сетевого модуля для подключения двух пневмоостровов, Простая организация взаимодействия и обмена данными между пневмоостровами и другими устройствами по сетевой шине*	Совместно с Siemens ET200S/SP/iSPТерминальные модули имеют стационарную проводку. Они обеспечивают питание, интерфейс и электронные модули*	Вакуумный модуль SJ3A6. Предназначен для подачи вакуума и избыточного давления к вакуумному присосу*
Шина	Fieldbus	AS-интерфейс, Fieldbus, CPI	AS-интерфейс, fieldbus*	AS-интерфейс

* Зависит от серии

По мере усложнения пневмосистем преимущества группового монтажа становятся все более существенными, поэтому блоки распределителей являются неотъемлемым атрибутом современной пневмоавтоматики. Возможны несколько типов монтажа блоков распределителей. В таблице представлены сравнительные характеристики пневмоостровов основных мировых производителей пневмооборудования [2–5].

Выделение основных достоинств и недостатков пневмоостровов является важным этапом при разработке систем пневмоавтоматики для металлургической отрасли. Фирмы производители пневмооборудования оказывают консультации и предлагают специализированные конфигураторы для выбора пневмоостровов, но они работают только в рамках своего ассортимента. Представленная сравнительная таблица позволяет выделить и сравнить основные варианты при выборе пневмоостровов различных фирм.

Список литературы

1. Трофимович А.В. Пневмоострова SMC – современное средство управления пневматическими механизмами // Журнал конструктор, машиностроитель. Пневматика и гидравлика. 2010. № 1. С. 38–41.

2. Компания Festo. Каталог оборудования: сайт. URL: <https://www.festo.com>.

3. Компания Camozzi. Каталог оборудования: сайт. URL: <https://www.camozzi.ru>.

4. Компания SMC. Каталог оборудования: сайт. URL: <http://www.smc-pneumatik.ru>.

5. Компания Burkert. Каталог оборудования: сайт. URL: <https://www.burkert.com.ru>.

ПОСТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЗАЩИЩЕННОЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Д.А. Труфанов*

Научный руководитель В.А. Осипова
кандидат технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

На современных промышленных предприятиях компоненты автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) зачастую имеют соединение с корпоративной сетевой инфраструктурой компании, которая, в свою очередь, связана с глобальной сетью Интернет. Оборудование АСУ ТП, внедренное в реальный производственный процесс, зачастую эксплуатируется без должного внимания к вопросам безопасности (используются стандартные либо простые пароли, устаревшее программное обеспечение, в котором присутствуют уязвимости; не обновленные прошивки контроллеров и т.д.). Развитие беспроводных сетей, внедрение облачных технологий, активное распространение IoT устройств во всех сферах жизни, удаленный доступ к сетевому оборудованию и использование личных устройств сотрудников на рабочих местах существенно увеличивают риск несанкционированного проникновения злоумышленника в сегмент корпоративной сети и, как следствие, дают возможность получить контроль над устройствами АСУ ТП. Таким образом, у злоумышленников есть широкие возможности для проведения кибератак по выводу из строя промышленного оборудования и саботажа производственных процессов. Современные кибератаки на инфраструктуру АСУ ТП могут причинить не только финансовый ущерб (промышленный шпионаж, утечка важной информации), но и возможный риск создания аварийных ситуаций, таких как отключение электроэнергии, остановка транспортного сообщения, техногенная катастрофа с возможными человеческими жертвами. Это ставит вопрос безопасности АСУ ТП на очень высокий уровень.

Повышение защищенности критической информационной инфраструктуры является одним из приоритетных направлений обеспечения информационной безопасности. Появляются нормативно-правовые акты, регулирующие наиболее важные моменты в данной сфере, которые призваны защитить интересы государства в цифровом пространстве. Можно выделить следующие документы:

- 1) Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (Указ Президента РФ от 05.12.2016);
- 2) Федеральный закон от 21.07.2011 № 256-ФЗ «О безопасности объектов ТЭК»;
- 3) Приказ ФТЭК России от 14.03.2014 № 31 (Об утверждении Требований к обеспечению защиты информации в АСУ П и ТП на КВО, потенциально

* © Труфанов Д.А., 2018

опасных объектах, а также объектах предоставляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды»;

4) Федеральный закон от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».

К критической информационной инфраструктуре относят информационные системы (ИС), информационно-телекоммуникационные сети (ИТС), автоматизированные системы управления (АСУ) госорганов, госучреждений, юрлиц и (или) ИП, которым принадлежат ИС, ИТС, АСУ, функционирующие в сфере здравоохранения, науки, транспорта, связи энергетики, банковской сфере и иных сферах финансового рынка, ТЭК, в области атомной энергии, оборонной, ракетно-космической, горнодобывающей, металлургической и химической промышленности, юрлиц и (или) ИП, которые обеспечивают взаимодействие указанных систем или сетей.

Большинство существующих решений по защите АСУ ТП работают на верхнем уровне системы – уровне операторского контроля (SCADA-системы/НМИ). В основном, они направлены на защиту от вредоносного программного обеспечения, «гарантируя» антивирусную защиту систем управления. Тем не менее исполнительные уровни системы (уровень программируемых логических контроллеров и конечных исполнительных устройств и механизмов) считаются наиболее уязвимыми участками АСУ ТП. Атаки именно на исполнительные устройства и механизмы потенциально могут привести к наиболее масштабным последствиям: экологические, техногенные катастрофы, жертвы среди населения.

Целью работы является изучение возможностей программно-аппаратных комплексов (ПАК) ViPNet Coordinator IG10 компании Infotecs для построения надежной, защищенной транспортной инфраструктуры, объединяющей территориально распределенные информационные ресурсы в единую сеть для обеспечения взаимодействия информационных систем предприятия (рис. 1).

Для внедрения комплекса защиты АСУ ТП на предприятии требуется пройти этапы:

- 1) комплексный аудит защищаемой технологической системы предприятия;
- 2) проектирование и предварительное конфигурирование системы;
- 3) выполнение поэтапного внедрения системы в инфраструктуру АСУ ТП предприятия;
- 4) перевод системы защиты в продуктивный «активный» режим работы;
- 5) сопровождение и доработка системы в режиме промышленной эксплуатации.

В качестве устройства, соединяющего полевой уровень АСУ ТП с распределенной защищенной сетью, проектируется использование сетевого шлюза безопасности ViPNet Coordinator IG10 (индустриальное исполнение), предназначенного для защиты каналов в промышленных системах и сегментирования их на домены безопасности. ПАК обеспечивает эффективную защиту от сетевых атак и несанкционированного доступа путем создания защищенных кана-

лов на основе технологии ViPNet. Продукты ViPNet произведены в России, что важно в связи со стратегической ориентацией страны на импортозамещение.



Рис. 1. Сценарий защиты информации с использованием ViPNet Coordinator IG10

Сценарий использования ViPNet Coordinator IG10 (ViPNet Industrial Gateway) для защиты инфраструктуры АСУ ТП:

- защита индустриальной сети, индустриальной беспроводной локальной сети (WLAN);
- защищенный удаленный мониторинг;
- эшелонированная защита (использование ПАК для защиты каналов совместно со средствами защиты данных на прикладном уровне);
- сегментация и защита периметра, разграничение доступа;
- контроль доступа из индустриальной сети в Интернет;
- защищенный удаленный доступ в индустриальную сеть, к рабочему столу оператора или инженера, а также к оборудованию, в том числе мобильный удаленный доступ;
- коммуникационный шлюз для взаимодействия с промышленным оборудованием по последовательным интерфейсам.

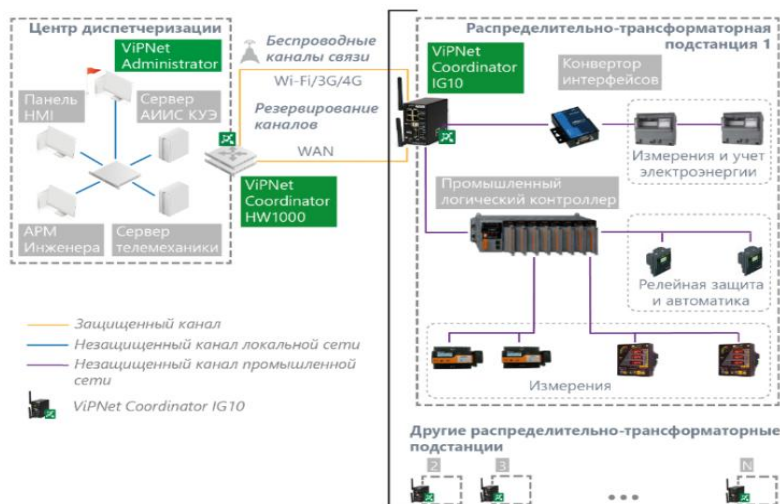


Рис. 2. Пример внедрения сети ViPNet для защиты распределенной системы телемеханики

Разработан проект сетевой инфраструктуры территориально распределенной защищенной сети передачи данных на базе продуктов ViPNet (рис. 2).

Таким образом, использование ПАК ViPNet Coordinator IG10 позволяет достичь поставленных задач по построению надежного и защищенного транспорта данных, объединяющего территориально распределенные информационные ресурсы в единую сеть. Также стоит отметить, что использование ПАК ViPNet IDS (Intrusion Detection System) позволяет проводить анализ сетевого трафика с целью выявления фактов неавторизованного доступа в компьютерную систему или сеть, либо несанкционированного управления ими, обнаружения некоторых типов вредоносной активности, которая может нарушить безопасность ИТС. К такой активности относятся сетевые атаки против уязвимых сервисов, атаки, направленные на повышение привилегий, неавторизованный доступ к важным файлам, а также действия вредоносного ПО (компьютерных вирусов, троянов и червей).

Список литературы

1. Positive Technologies – Промышленные компании Векторы Атак: сайт. URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/premium/ics-attacks>.
2. Positive Technologies – Корпоративные информационные системы: тестирование на проникновение, сценарии атак: сайт. URL: <https://www.ptsecurity.com/upload/corporate/ru-ru/analytics/Corp-PenTests-rus.pdf>.
3. InfoWatch ASAP: сайт. URL: https://www.anti-malware.ru/products/InfoWatch_ASAP.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.В. Макеев*

Научный руководитель Т.В. Пискажова
доктор технических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

В настоящее время вся мировая промышленность стоит на пороге новой революции, которая носит название «Индустрия 4.0». Данный термин начал свое существование в Германии и подразумевает под собой стратегический план развития, предусматривающий совершение прорыва в области информационных технологий.

В идеальном сценарии это полностью оцифрованное и автоматизированное производство, которое распространяется на всю цепочку создания продукта, включает всех ее участников и управляется без участия человека.

Считается, что первая промышленная революция была связана с заменой в конце XVIII – начале XIX вв. мускульной силы рабочих на энергию пара и воды. Вторая – с электрификацией и внедрением конвейерного производства в начале XX в. Третья революция произошла в 60–70-е годы прошлого столетия в связи с развитием числового программного управления (ЧПУ) и микропроцессоров. Четвертый этап должен быть связан с интернетом и искусственным интеллектом [1].



В России с 2017 г. существует программа создания единого цифрового пространства промышленности «4.0 RU». Основой для построения единого цифрового пространства является комплексное внедрение цифровых технологий на всех этапах и уровнях промышленного производства. Ключевые преимущества – полная прозрачность жизненного цикла изделий и возможность активного управления изменениями от этапа конструирования до доставки готовой продукции заказчику и её сервисного обслуживания [2].

Основными компонентами цифровой трансформации в промышленности являются:

- промышленный интернет вещей;

* © Макеев А.В., 2018

- облачные технологии;
- цифровые двойники;
- робототехника;
- искусственный интеллект;
- предиктивная аналитика.

Промышленный интернет вещей – многоуровневая система, включающая в себя датчики, исполнительные механизмы, контроллеры и человеко-машинные интерфейсы, которые устанавливаются на ключевые части оборудования, после чего осуществляется сбор информации для дальнейшей её интерпретации и быстрого доступа.

Облачные технологии включают в себя инструмент для хранения и обработки данных, что подразумевает под собой использование для этих целей стороне мощности, а конечный пользователь использует лишь стандартный веб-браузер для просмотра готового результата (тонкий клиент). Также облачные технологии используются для обмена информацией между предприятиями, географически разнесёнными на большом расстоянии, либо для предоставления информации надзорным органам.

Цифровые двойники – виртуальная копия реального объекта или технологического процесса. Применение цифровых двойников снижают затраты на пуско-наладку оборудования и позволяют моделировать аварийные ситуации для составления плана по их устранению.

Искусственный интеллект применительно к промышленности подразумевает под собой создание экспертных систем с алгоритмами самообучения.

Предиктивная аналитика используется для анализа текущих и исторических данных/событий для прогноза данных/событий в будущем на основе алгоритмов BigData. Позволяет прогнозировать влияния воздействий факторов на параметры технологического процесса, отказы оборудования – переход от обслуживания по регламенту к обслуживанию по состоянию.

Извлекаемые данные – это самая важная часть Индустрии 4.0, потому что мало внедрить самое современное железо или программное обеспечение, так как бессмысленно просто хранить данные, их нужно анализировать и правильно интерпретировать, именно от этого будет зависеть экономический эффект.

Список литературы

1. Четвертая промышленная революция: сайт. URL: <http://www.tadviser.ru>.
2. Программа создания единого цифрового пространства промышленности «4.0 RU»: сайт. URL: <http://minpromtorg.gov.ru>.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ АСУ ТП СГУЩЕНИЯ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕЙ ПУЛЬПЫ

А.А. Чернов*

Научный руководитель В.А. Осипова
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Современные автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) позволяют реализовать инновационные механизмы и принципы управления оборудованием за счет большей производительности современных аппаратных комплексов и использования новых программных алгоритмов управления.

В условиях экономического кризиса модернизация существующих АСУ ТП становится необходимостью, поскольку является одним из основных инструментов для сокращения производственных издержек. Экономический кризис коснулся большинства промышленных предприятий. Его проявления разнятся в деталях, но результат один – реальное ухудшение финансово-экономического состояния.

Современные АСУ ТП, как правило, построены на базе средств автоматизации зарубежного и отечественного производства. Огромные затраты на закупку импортных приборов, их освоение и гарантийное обслуживание в этом случае неизбежны.

Предприятия сталкиваются с первоочередной задачей: повысить экономическую эффективность, в том числе за счет снижения производственных издержек. Одним из инструментов снижения издержек является снижение затрат на модернизацию и развитие АСУ ТП предприятий горно-металлургического комплекса.

Существующие на предприятии системы АСУ ТП должны обеспечивать достижение ряда целей, напрямую связанных со снижением издержек:

- увеличение эффективности функционирования оборудования;
- достижение оптимальных показателей загрузки технологических объектов;
- повышение качественных показателей конечной продукции;
- экономия производственных и энергетических ресурсов и др.

Внедрение автоматизации в экономическом плане позволяет:

- решить основную задачу повышения производительности труда;
- сократить численность персонала;
- уменьшить расход сырья, материалов и энергии;
- повысить качество продукции.

В настоящее время состояние предприятия характеризуется большим количеством, интенсивностью и разнонаправленностью информационных связей

* © Чернов А.А., 2018

между подсистемами и элементами. Для создания автоматических систем управления применяются различные технические средства автоматики: контрольно-измерительная аппаратура, разнообразные датчики, усилительные и исполнительные устройства.

Задача модернизации существующих АСУ ТП является актуальной для предприятия, действующего с 1996 г. Поскольку в данный момент используются контрольно-измерительные приборы и автоматика не только морально устаревшие, но и разных фирм зарубежного и отечественного производства.

В данной работе предлагается рассмотреть замену большей части зарубежного оборудования средств автоматизации на средства отечественного производства. Рассмотрим данную задачу на примере сгущения золотосодержащей пульпы.

Основными задачами автоматизации процесса сгущения являются: обеспечение бесперебойной работы технологического оборудования, обеспечение необходимой производительности оборудования, получение сгущенного продукта заданной плотности, получение слива с кондиционным содержанием твердого.

Сгущение – это процесс разделения твердой и жидкой фаз, основанный на естественном осаждении минеральных частиц в жидкости под действием силы тяжести. Сгущение относится к процессам обезвоживания. Сгущение производится в радиальных сгустителях с механической разгрузкой осадка. Разгрузка сгущенного материала осуществляется медленно вращающимся в центре сгустителя устройством.

На эффективность процесса сгущения золотосодержащей пульпы оказывает влияние большое число взаимосвязанных параметров:

- плотность и вязкость исходного питания сгустителей (чем меньше плотность питания, тем меньше эффект стесненного падения и лучше сгущаемость пульпы);
- рН пульпы питания сгустителей (при снижении заданного значения рН замедляется скорость осаждения частиц; повышение заданного значения рН приводит к увеличению расхода извести при незначительном увеличении скорости осаждения частиц твердого);
- крупность исходного питания (увеличение крупности исходного питания сгустителей приводит к увеличению скорости осаждения частиц твердого и наоборот);
- расход флокулянта (при увеличении нормативного расхода флокулянта образуются сетчатые структуры и процесс сгущения прекращается);
- температура пульпы (при снижении температуры пульпы снижается скорость осаждения).

При выборе технических средств следует учитывать:

- вид и характер процесса;
- параметры и физико-химические свойства измеряемой среды;
- расстояние от мест установки приборов;
- точность и быстродействие.

Для автоматизации радиального сгустителя Ц-30 необходимо обеспечить:

- контроль основных параметров работы технологического оборудования, таких как расход пульпы на сгуститель, расход флокулянта на сгуститель, уровень постели в сгустителе (высота осветленного слоя), плотность пульпы питания, мутность слива сгустителя, давление постели в сгустителе, рН в зумпфе сгущенной пульпы;
- автоматическое регулирование с целью поддержания в установленных пределах значений регулируемых параметров технологического процесса, плотности и расхода сгущенного продукта, уровня постели сгустителя, расхода флокулянта, мутность слива сгустителя;
- сигнализацию выхода из заданного диапазона, значения рН, значение мутности, значение плотности сгущенного продукта, уровня пульпы в сгустителе.

Выполнен анализ современного рынка средств измерений указанных технологических параметров процесса сгущения, с учетом характеристик измеряемой среды произведен выбор средств автоматизации отечественных производителей полевого уровня АСУ ТП. Однако для реализации второго уровня АСУ ТП (control level) предлагается оставить программируемые логические контроллеры (ПЛК) фирмы Siemens (Германия), поскольку ПЛК устанавливаются в каждом технологическом участке золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ), а контроллеры фирмы Siemens широко распространены на ЗИФ и работникам не придется переучиваться.

Обработанная в контроллерах информация передается на автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов-технологов и панели операторов (рисунк). Они предназначены для решения задач визуализации оперативных и архивных данных о параметрах технологического процесса, а также предоставления оператору возможности оперативного управления технологическим процессом соответствующей подсистемы.

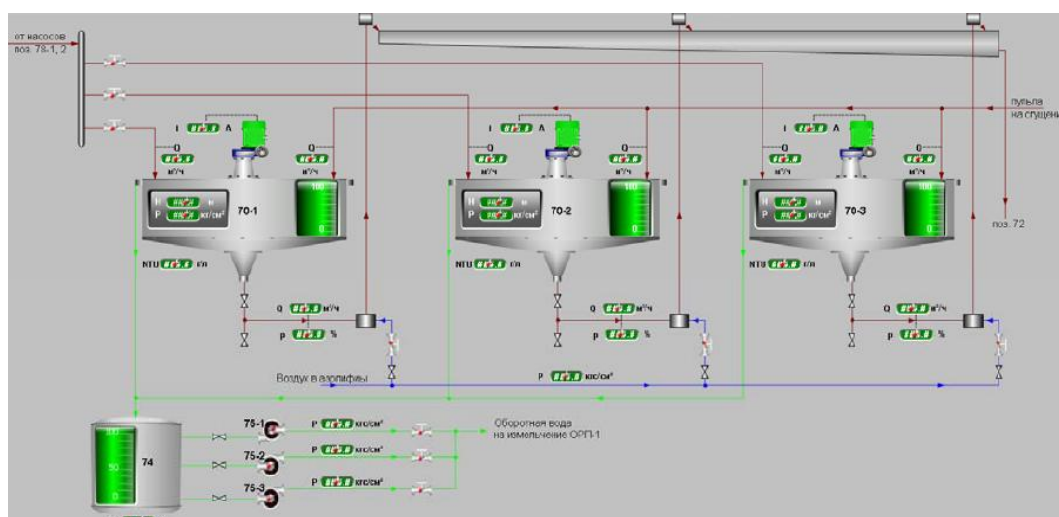


Рис. Отделение сгущения ЗИФ

Управление процессом сгущения на базе современных средств автоматизации и вычислительной техники позволяет контролировать условия протека-

ния процесса одновременно во многих точках и своевременно реагировать на различные возмущения или отклонения регулируемого параметра от заданного значения. При этом обеспечивается стабилизация процесса во многих точках, вследствие чего выходные показатели варьируют в более узких пределах, что позволяет улучшить результаты.

Таким образом, модернизация данной АСУ ТП позволит минимизировать затраты на обслуживание приборов. Применение средств автоматизации отечественного производства соответствует тенденции импортозамещения в различных отраслях народно-хозяйственной деятельности РФ.

Вложения в автоматизацию технологических процессов позволят получить эффективный инструментарий управления производством, и тем самым обеспечить достижение оптимальных производственных показателей, максимальной экономической эффективности предприятия, что особенно важно в период экономического кризиса.

Список литературы

1. Официальный сайт предприятия АО «Полюс Красноярск»: сайт. URL: <http://polyus.com/ru>.
2. Троп А.Е. Автоматическое управление технологическими процессами обогатительных фабрик: учебник для вузов. М.: Недра, 1986. 303 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ОТ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ ОАО «КрАЗ»

А.В. Тихомирова*

Научный руководитель Т.В. Пискажова
доктор технических наук, профессор
Сибирский федеральный университет

ОАО «РУСАЛ Красноярск» – второй крупнейший алюминиевый завод в мире. Производит 27% российского алюминия и 3% мирового. Проектная мощность завода – 865 тыс. т алюминия, 134,9 тыс. т сплавов фольгового качества в год [1]. Крупным поставщиком сырья для производства является Ачинский глиноземный комбинат.

Получение алюминия путем электролиза сопровождается выделением вредных веществ: фтористого водорода, двуокиси серы, оксида углерода, пыли, смолистых веществ.

Задача любой газоочистки заключается в снижении количества вредных веществ, поступающих в атмосферу. Содержание примесей в отходящих газах зависит от типа электролизеров, технологических операций – обработки электролизеров, выливки металла, замены анодов, регулирования положения анода и пр.

В твердых частицах больше всего содержится Al_2O_3 и фторидов. В газах преобладают CO_2 и CO , а также фториды; объем SO_2 зависит в основном от количества серы в аноде. Наибольшую опасность представляют фториды и, главным образом, HF , количество которого в газах доминирующее.

Сухая сорбционная очистка газов основана на химосорбции фтористого водорода глиноземом, служащим сырьем для получения алюминия.

На рис. 1 представлена технологическая схема процесса газоочистки. Чистый глинозем из бункера 1 подается в фильтр 7 через аэрожелоба 4, 6. Газ, отходящий от электролизеров через коллектор 5, проходя через рукава фильтра, насыщает глинозем фтором. Слой фтористого глинозема, оседающего на рукавах, периодически отряхивается пневматическими импульсами, создаваемыми электропневматическими клапанами по сигналу от микропроцессорного управляющего устройства. Уловленный в рукавном фильтре фторированный глинозем осаждается в бункере фильтра 8, и затем его выгрузка происходит через бункер на аэрожелоб 13. Фторированный глинозем из аэрожелоба поступает в бункер фторированного глинозема 15, из которого камерным насосом 16 подается в межкорпусные силоса, из которых материал с помощью АПГ (автоматической подачи глинозема) поступает обратно в производство. Уже очищенный газ выводится в окружающую среду.

Рассмотрим узлы 6 и 7 как объект автоматизации и опишем входные и выходные параметры и возмущающие воздействия (рис. 2).

* © Тихомирова А.В., 2018

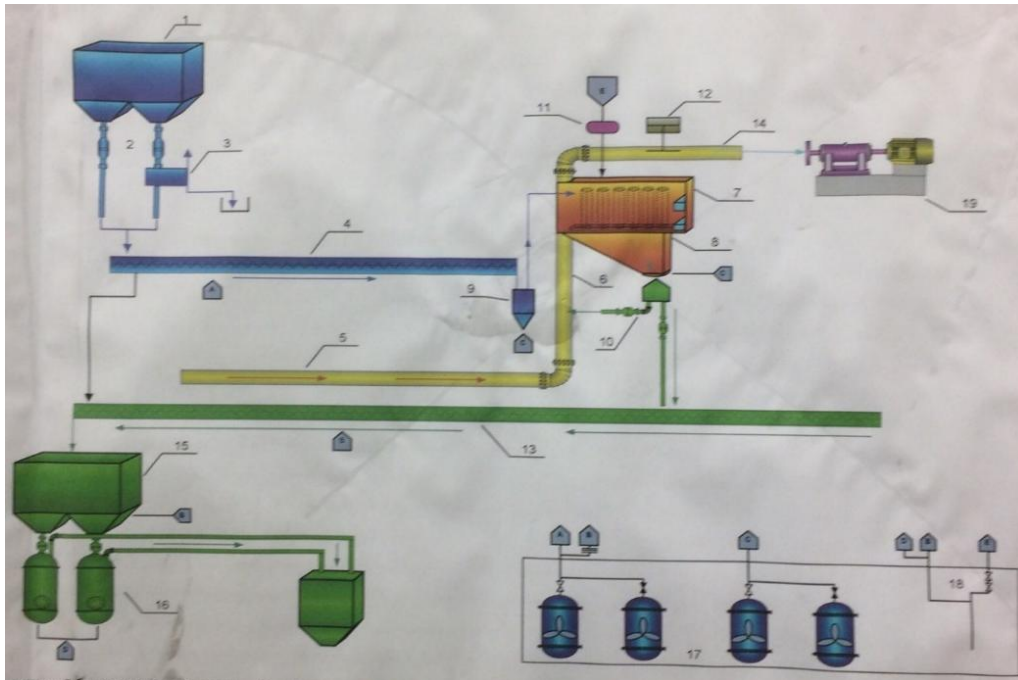


Рис. 1. Аппаратурно-технологическая схема: 1 – промежуточный бункер свежего глинозёма; 2 – роторный питатель свежего глинозёма; 3 – вибросито; 4 – аэрожелоб свежего глинозёма; 5 – коллектор «грязного» газа; 6 – реакторы; 7 – рукавные фильтры; 8 – бункер рукавного фильтра; 9 – аэрожелоб со встроенным аэрофильтром; 10 – роторный питатель рециркуляции; 11 – резервуар высокого давления; 12 – приводной цилиндр; 13 – аэрожелоб фторированного глинозёма; 14 – коллектор «чистого» газа; 15 – бункер фторированного глинозёма; 16 – камерный пневматический насос

Входные параметры: m_c – уровень свежего глинозёма, t_r – температура газа, отходящего из полукорпусов, c_1 – концентрация вредных веществ в приходящем газе, s – расход глинозёма в реактор.

Выходные параметры: m_ϕ – уровень фторированного глинозёма, $t_{оч}$ – температура очищенного газа, c_2 – концентрация вредных веществ в отходящем газе (после адсорбции).

Возмущающие воздействия: k – качество глинозёма, q – качество фильтра.

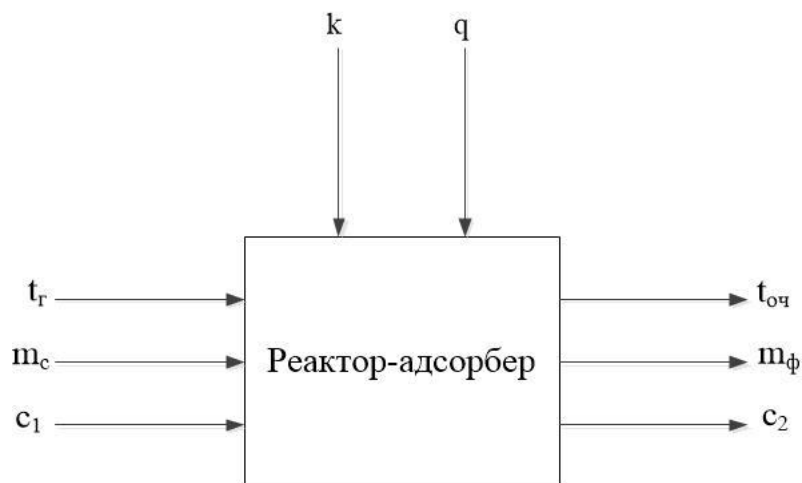


Рис. 2. Процесс в узлах 6, 7 как объект управления

Существующая АСУТП выполняет следующие функции [2]:

- сбор, обработка и документирование информации о процессе газоочистки (технологические параметры, состояние оборудования, технико-экономические показатели);
- управление основными потоками на газоочистке (расходом очищенного газа, вводом свежего глинозёма);
- управление режимом работы грохота для очистки свежего глинозёма от инородных включений;
- управление режимом регенерации рукавных фильтров;
- управление работой пневмокамерных насосов для транспортировки «свежего» и «фторированного» глинозёма;
- реализация блокировок в работе оборудования, обеспечивающих его регламентированный режим пуска-останова и препятствующих развитию аварийных ситуаций;
- сигнализация (цветовая, световая, текстовая и звуковая) о возникновении опасных и аварийных ситуациях;
- обеспечение диалога оператор-система, включающего инструментальные средства воздействия на процесс управления;

Информация от различных датчиков полевого уровня КИПиА, органов управления и сигналов из релейно-контакторных схем управления силовых приводов используется для непрерывного контроля технологического процесса, состояния приводов (включен/отключен), для непосредственного управления в дистанционном режиме работы и оптимизации технологического процесса в автоматическом режиме работы механизмов с помощью средств контролера ПЛК. На участке газоочистки представлен контроллер компании Siemens серии SIMATIC S7-400.

Для обеспечения диалога оператор-система необходимо разработать мнемосхему для участка газоочистки. Для этого воспользуемся интегрированной средой разработки программного обеспечения TIA Portal для систем автоматизации технологических процессов. TIA Portal включает в себя Simatic WinCC – программное обеспечение для создания ЧМИ, составная часть семейства систем автоматизации Simatic, производимых компанией Siemens.

Этапы разработки (создания проекта) следующие: конфигурируем контроллер, создаем и заполняем таблицу, создаем программу (описываем блоки), загружаем программу в контроллер, конфигурируем панель управления (настройка панели НМИ), создаем таблицу тегов панели аналогично тегам контроллера, создаем мнемосхему (задаем анимацию и видимость объектов), подключаем панель к компьютеру.

Список литературы

1. История РУСАЛа [Электронный ресурс] Официальный сайт компании ОАО «Русал». Режим доступа: <https://rusal.ru/about/history>.
2. Технологическая инструкция 449.06.02-2017 Технология адсорбционной очистки отходящих газов от электролизеров. Красноярск: РУСАЛ, 2017. 41 с.

АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВОГО ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ДОЗАЦИИ

П.П. Шимков*

Научный руководитель Г.Б. Даныкина
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

В данной работе рассматривается способ разработки беспроводного соединения оборудования компании Siemens с рабочими установками, связанными с технологическими процессами, и создание совместного коммуникационного интерфейса.

Тема актуальна, так как проблема удаленного управления и работы с данными через сеть интернет активно решается в настоящее время на некоторых производствах. Каждое нововведение на участках производства ведет к увеличению многих показателей, таких как привлечение высококлассных рабочих, уменьшение различных издержек, увеличивающих экономические показатели, уменьшение показателей несчастных случаев на разных участках производства.

Решением задачи удаленного управления лабораторными стендами являются продукты семейства SIMATIC и программное обеспечение TIA Portal, а сама компания Siemens является передовиком в сфере беспроводного удаленного доступа и управления на производствах. Каждая новая разработка, уже начиная с модели контроллеров SIMATIC-1200, TIA Portal, 14 версии, и комплектного оборудования, дает возможность начать полноценную разработку удаленного управления.

Способ создания дистанционного управления объектом с помощью контроллеров серии SIMATIC 1200, 1500 серии выглядит, как создания веб-модели ПЛК и загрузки в него программы. Для решения данной задачи используются готовые решения компании Siemens такие, как TIA Portal.

TIA Portal (Totally Integrated Automation Portal) представляет собой интегрированная среда разработки программного обеспечения систем автоматизации технологических процессов от уровня приводов и контроллеров до уровня человеко-машинного интерфейса. Является воплощением концепции комплексной автоматизации.

Разработка проектов для контроллеров и устройств распределённого ввода-вывода, конфигурирование систем человеко-машинного интерфейса и SCADA систем, параметрирование сетевых компонентов и модулей связи, отладка программных алгоритмов управления, а также ввод в эксплуатацию приводов – все это объединено в общую структуру программного обеспечения и имеют унифицированный пользовательский интерфейс.

* © Шимков П.П., 2018

В новых версиях приложения были созданы новые возможности для создания дистанционного доступа к объекту регулирования посредством созданной разработчиком веб-модели объекта.

Предусмотрен способ для создания виртуального программируемого логического контроллера (ПЛК) на основе физического ПЛК, который включает соединение с физическим ПЛК по сети; получение данных конфигурации из физического ПЛК по сети; сохранение данных конфигурации для физического ПЛК в конфигурационном средстве.

ПЛК обычно используются для приложений управления технологическим процессом и автоматизации. Виртуальный ПЛК является функциональным программным представлением физического ПЛК, который может использоваться для целей тестирования и диагностики. Чтобы быть эффективным инструментом, виртуальный ПЛК должен давать те же результаты, что и физический ПЛК, который он представляет. Предусмотрено устройство для доступа, управления и мониторинга программируемого логического контроллера с сетевым клиентом, имеющим обычный веб-браузер, либо интегрированного приложения на ЭВМ и других дистанционных приборов (смартфон, планшет). Аппарат включает в себя архив, интерфейс и библиотеку. В архиве предусмотрена компиляция приложения, написанного в коде, поддерживаемом веб-браузером. Интерфейс реагирует на приложение для установления соединения между контроллером и сетевым клиентом. Кроме того, библиотека реагирует на приложение для поддержки связи между контроллером и сетевым клиентом при установлении соединения между ними.

Система управления включает в себя веб-интерфейс в сети по меньшей мере одной программируемой логической системы управления, управляющей прикладной программой для управления выходными устройствами в ответ на состояние устройств ввода. Веб-интерфейс запускает веб-страницы с платы Ethernet, соединенной непосредственно с ПЛК, и включает в себя интерпретатор протокола HTTP, драйвер задней панели ПЛК, стек TCP/IP и ядро платы Ethernet. Веб-интерфейс обеспечивает доступ к плоскости обратной связи ПЛК с пользователем в удаленном месте через Интернет. Интерфейс преобразует стандартные протоколы Ethernet, TCP / IP и HTTP, используемые в Интернете, в данные, распознаваемые ПЛК. Используя этот интерфейс, пользователь может получить все соответствующие данные о работе программируемой системы логического контроллера.

Список литературы

1. Berger H. Automating with SIMATIC S7-300 inside TIA Portal. Configuring, Programming and Testing with STEP 7 Professional. Publicis Publishing, 2014. 725 с.
2. Разработка систем удаленного доступа через интернет: сайт. URL: <http://www.mathworks.com>.
3. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУ ТП: проектирование и разработка: учеб.-практ. пособие. М.: Инфра-Инженерия, 2008. 926 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ВЫБОРА ПЛК ДЛЯ АСУ ТП

А.Н. Самоволик, М.С. Куконен*

Научные руководители В.А. Осипова
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Структура современной системы автоматизации в металлургической промышленности построена по классической иерархической схеме, где можно выделить три основных уровня: уровень модульных станций распределенного ввода-вывода с датчиками и исполнительными устройствами; уровень управления на базе программируемых логических контроллеров; уровень диспетчеризации (SCADA-систем и автоматизированных рабочих мест).

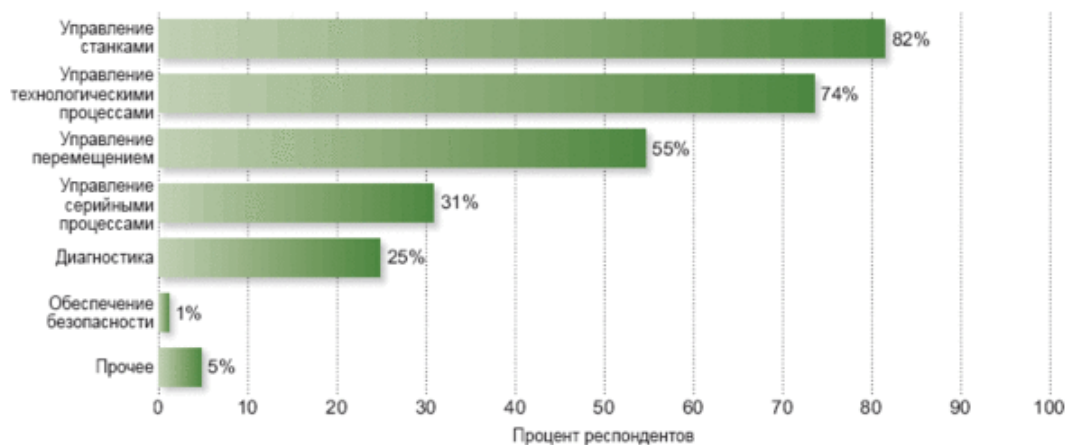
Программируемый логический контроллер (ПЛК; англ. Programmable logic controller, PLC) – это микропроцессорное программируемое устройство, предназначенное для сбора и анализа информации с первичных датчиков, измерения и сравнения параметров, логической обработки сигналов по заданным алгоритмам. В PLC формируются выходные управляющие воздействия (команды) технологическими процессами, станками, мехатронными системами и различными исполнительными механизмами [1].

Согласно данным, предоставленным журналами Control Engineering и Reed Research, наряду с прочими устройствами доля применения ПЛК в управлении различного рода станками (82 %) является самой востребованной сферой применения ПЛК (рис. 1). Затем управление технологическим процессом на производстве (74 %), управление движением сервоусилителями и серводвигателями. (55 %), управление периодическими процессами (31 %), диагностические приложения (25 %) и сфера обеспечения безопасности производства (1 %, ПЛК еще не нашли широкого применения в данной сфере поэтому 99 % отводятся на прочие устройства).

В силу роста спроса на ПЛК в различных отраслях промышленности фирмы-производители стремятся занять как можно большую часть рынка, предлагая обширный выбор различных устройств для решения вопросов автоматизации.

Анализ современного рынка PLC показывает, что существуют десятки отечественных и зарубежных фирм-производителей с мировым именем: Allen-Bradley, Omron, Schneider Electric, Siemens. Также ПЛК производят Advantech, Delta, VIPA, Mitsubishi Electric, WAGO I/O, Phoenix Contact и многие другие [1, 2]. Крупнейшими среди российских производителей ПЛК являются Контар (МЗТА), Овен, Segnetics, Fastwel, Тесон Автоматика. По всему миру насчитывается около 500 компаний-производителей.

* © Самоволик А.Н., Куконен М.С., 2018



Источник: Control Engineering и Reed Research

Рис. 1. Использование ПЛК

Жесткие ограничения на стоимость и огромное разнообразие целей автоматизации в промышленности привели к невозможности создания универсального ПЛК, как это случилось с офисными компьютерами.

Одной из первоочередных задач при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) является выбор подходящего PLC. Рассмотрим основные критерии выбора ПЛК [2]:

- 1) поддержка требуемого количества входных и выходных сигналов (число входов/выходов и их тип, например, не менее 16/8 аналоговых вх./вых., 32/32 дискретных вх./вых.);
- 2) применение как для непрерывных процессов, так и для периодических;
- 3) высокий уровень надежности, помехозащищенности (отказ контроллера ведет к большим экономическим потерям);
- 4) высокая производительность, необходимая для контроля большого количества технологических параметров;
- 5) напряжение питания (24 V DC или 220 V AC);
- 6) число счетчиков и таймеров;
- 7) размер программируемой памяти;
- 8) время сканирования программы (более быстрые процессы потребуют более короткого времени просмотра). Чем короче время просмотра, тем выше стоимость. Типичные величины: 1 миллисекунда за простую инструкцию языка ladder logics;
- 9) один из самых важных параметров PLC – быстродействие. Но в каталогах фирм указывается в совершенно разных вариантах: время выполнения бинарных команд, время опроса 1К дискретных входов, время выполнения смешанных команд и т. д.
- 10) конструкция и размеры.

Для решения задачи выбора ПЛК, удовлетворяющего требованиям конкретного потребителя, эффективно использовать специализированное программное обеспечение, которое позволит автоматически подобрать контроллер исходя из основных нужных потребителю характеристик.

Но проблемой выбора ПЛК является тот факт, что каждое ПО «подбирает» ПЛК внутри компании, не охватывая весь рынок в целом, что исключает возможность объективного сравнения устройств различных производителей.

Рассмотрим решение поставленной задачи на примере одной из наиболее популярных утилит TIA Selection Tool от производителя ПЛК Siemens. Контроллеры фирмы Siemens широко используются для управления технологическими процессами, агрегатами, установками на многих предприятиях горнодобывающей и металлургической промышленности.

Данная утилита позволяет комплектовать устройства, их модули, подбирать для них программное обеспечение, а также производить расчет стоимости выбранного оборудования (рис. 2).

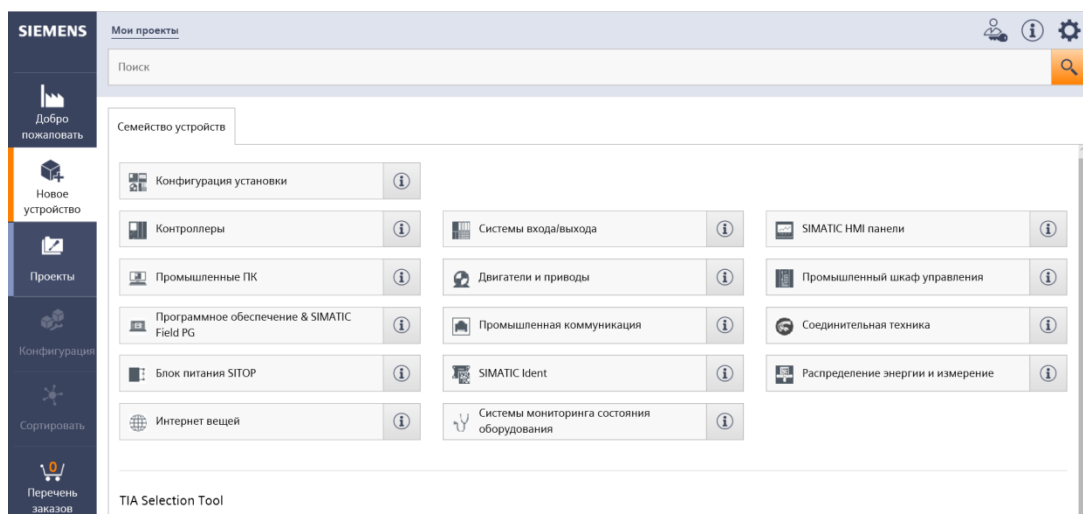


Рис. 2. Основные разделы TIA Selection Tool

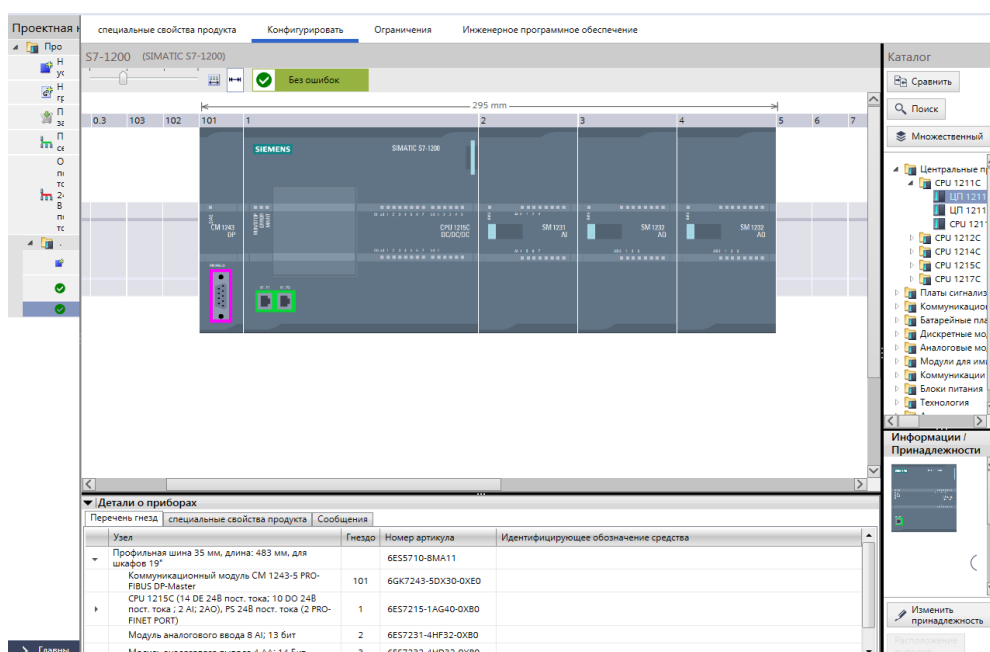


Рис. 3. Пример конфигурирования контроллера в TIA Selection Tool

Главный экран программы имеет несколько областей (рис. 3). В центральной области отображается разработанный проект, в левом и правом окнах осуществляется выбор необходимых устройств и интерфейсов, соответственно.

В результате проведённого исследования был изучен рынок ПЛК как отечественного, так и зарубежного производства, определены основные критерии выбора ПЛК и изучен специализированный программный продукт TIA Selection Tool от компании производителя ПЛК торговой марки Siemens, предназначенный для конфигурирования микропроцессорного оборудования Siemens в соответствии с проектом заказчика.

Список литературы

1. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. СПб.: Профессия. 2013. 656 с.
2. Ицкович Э.Л. Особенности современных контроллеров, предназначенных для автоматизации ТП // Автоматизация в промышленности. 2006. № 4. С. 3–9.

Экологизация строительной индустрии. Перспективы «зеленого» строительства

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В.И. Дударева*

Научный руководитель О.Г. Дубровская
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Цель работы – исследовать качественный состав и объемы каптажных вод для использования в системах централизованного водоснабжения.

Актуальность темы вызвана необходимостью повышения качества питьевого водоснабжения в заповеднике «Столбы». Качество воды нормируется СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения». В данном документе отражены качественные и количественные показатели, обеспечивающие безопасность потребления воды. Данная работа направлена на создание надежного и качественного водоснабжения, рациональное использование природных ресурсов и улучшение экологической обстановки в пределах заповедника «Столбы».

В настоящее время водоснабжение в заповеднике осуществляется привозной водой. Хранение воды в негерметичных резервуарах приводит к попаданию в нее верховодки. Такая вода не соответствует СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» и не может использоваться для питьевых нужд.

Территория заповедника несет хорошо развитую гидрографическую сеть, общей протяженностью более 300 км. Она группируется в четыре водосборных бассейна: Маны, Базаихи, Большой Слизневой и Енисея. Самую многочисленную группу водоемов представляют малые ручьи и родники. Их долины не разработаны и представляют собой распадки каньонобразного типа. Температура воды в них зимой от -2 до -4 °С, а летом от $+4$ до $+7$ °С, именно поэтому они не замерзают даже в самые сильные морозы зимой. Густая гидрографическая сеть в сочетании с горным рельефом обеспечивает хороший дренаж территории, поэтому грунтовое заболачивание развито очень слабо.

В результате наиболее подходящим источником водоснабжения является родник Беркутовский, расположенный в центральной части заповедника «Столбы» в пределах поселка Нарым. Родник имеет высокую насыщенность кислородом и маловодность, скорость излива на поверхность – 8 м/с, и расход – 4 м³/с.

* © Дударева В.И., 2018

Анализ воды в роднике показал превышение следующих показателей: ХПК – в 11,4 раза относительно фоновой концентрации; БПК₅ – в 6 раз относительно фоновой концентрации; нефтепродукты – превышение концентрации в 642,8 раз относительно НД; железо общее – в 1,4 раза относительно фоновой концентрации. Результаты анализа приведены в таблице.

Таблица

Результаты испытаний пробы природной воды

Показатель	НД на метод испытания	Значение показателя	
		фактического	нормы по НД
1	2	3	4
Взвешенные вещества, мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2.110-97	3,6	100
Минерализация (сухой остаток), мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2:4.114-97	123	1000-
ХПК, мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2:4.190-2003	11,4	-
БПК ₅ , мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97	6,0	-
Растворенный кислород, мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2:3.101-97	0,05	14
СПАВ, мг/дм ³	ПНД Ф 14.1.2:4.158-2000	Менее 0,01	-
АПАВ, мг/дм ³	ПНД Ф 14.1.2:4.158-2000	Менее 0,23	-
Азот Нитратный, мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2:4.157-99	Менее 0,2	45
Сульфаты, мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2:4.157-99	9,9	500
Фосфаты, мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2:4.248-07	7,3	3,5
Нефтепродукты, мг/дм ³	ФР1.31201.07432	32,14	0,05
Железо общее, мг/дм ³	ГОСТ 31870-2012	15,3	0,3
Сероводород, мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2.109-97	1,16	0,03
Щелочность, мг/дм ³	ГОСТ 31957-2012	6,4	6,5
Микробиологические показатели			
Общие колиформные бактерии (ОКБ), число клеток в 50 мл	МУК 4.2.1884-04	270,0	Не более 100 в 50 л
Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ), число клеток в 50 мл	МУК 4.2.1884-04	Не обнаружено	Не более 100 в 50 л

На основе анализа воды на водозаборном сооружении необходимо предусмотреть дополнительную очистку воды.

Для водоснабжения принимаем сооружение для каптажа родниковых вод. Расчетная производительность каптажа определяется по СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» и равна $Q = 0,00009 \text{ м}^3/\text{с}$.

Каптаж представляет собой заглубленный резервуар из двух камер (первая камера – водоприемная, вторая – для забора воды); фильтр-кассет, расположенных между двумя камерами; вентиляционной трубы; нагорных канав для избегания затопления.

Забор воды осуществляется через стенку резервуара. Вода самотеком по трубе попадает в каптажную камеру. Для освобождения родника от взвеси каптажную камеру следует разделить стенкой на два отделения: одно – водоприемное, второе – для забора воды насосом. В стенке устанавливаются водоприемные окна, оборудованные фильтр-кассетами с однослойным наполнителем. Во второй камере вода забирается насосом и поступает на станцию водоочистки. В случае наибольшего дебита родника необходимо предусмотреть переливную трубу (с установкой на конце клапана-захлопки) и вентиляционную трубу, выведенную выше поверхности земли не менее чем на 2 м. Верхнее отверстие трубы защищают колпаком с сеткой. Чтобы избежать вымывания водой частиц грунта, водозаборы обсыпают фильтрующей песчано-гравийной засыпкой. Для защиты камеры от затопления поверхностными водами предусматривают устройство водоотводных нагорных канав, отмостку. Для защиты камеры от промерзания, ее утепляют.

В качестве наполнителя для фильтр-кассет был выбран сорбент марки АС. Сорбент АС – это алюмосиликатный полифункциональный адсорбент. Тонкая очистка от нефтепродуктов, фенола (замена АУ, сульфоугля, антрацита); удаление железа, марганца, тяжелых цветных металлов (медь, цинк, кадмий, свинец и т.д.), замена импортных катализаторов окисления. Сорбент эффективен в качестве предочистки ионообменных циклов очистки воды, увеличивает ресурс работы смолы, существенно уменьшает «отравление» смолы нефтепродуктами и фенолами. Эффективность очистки достигает 80–98 %, а для микробиологических показателей (ОКБ и ТКБ) – 85 %.

Предлагаемый вариант инженерного обустройства заповедника «Столбы» позволит решить следующие задачи: во-первых, снизить экологический риск от фактической нагрузки на грунты при транспортировке воды; во-вторых, водозаборное сооружение обеспечит потребителей необходимым количеством воды надлежащего качества за счет использования сорбента марки АС в фильтр-кассете; в-третьих, будет способствовать рациональному использованию природных вод, не изменяя режима водного объекта.

Вследствие чего можно сделать вывод о экологической целесообразности предлагаемого проекта.

Список литературы

1. СанПин 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».
2. Курганов А.М. Водозаборные сооружения систем коммунального водоснабжения.
3. Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды.
4. СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

ВЛИЯНИЕ ОБОГАЩЕНИЯ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ АКТИВИРОВАННЫМ ШЛИКЕРОМ НА СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Т.И. Булычев*

Научный руководитель Н.Г. Василевская
кандидат технических наук, доцент
Научный руководитель И.Г. Енджиевская
Сибирский федеральный университет

Основой качества любого строительного материала являются необходимые характеристики сырья, используемого для получения этого материала. В производстве кирпича таким сырьем является глина. В природе, как мы знаем, глина различна по химическому и минералогическому составу, и для получения качественного кирпича с требуемыми сушильными и физико-механическими свойствами необходимо проводить мероприятия по улучшению качества сырья.

Основными способами улучшения физико-механических свойств изделий, получаемых на основе низкокачественной глины, являются:

- вылеживание и вымораживание глины;
- установка серии перерабатывающего измельчающего оборудования;
- введение тугоплавкой высококачественной глины.

Применение таких мероприятий, ввиду высоких финансовых затрат на их реализацию, являются основной причиной повышения стоимости готового изделия.

Одним из перспективных направлений развития снижения финансовых затрат является использование механохимических методов активации тугоплавкой глины с целью снижения количества ее введения.

В процессе исследования проводили механическую активацию глины Кантатского месторождения, которая характеризуется высоким содержанием глинозема, высокой связностью и пластичностью, и добавление ее в суглинок Новосибирского месторождения. Суглинок является низкокачественным глинистым сырьем, изделия из которого обладают недостаточно высокими физико-механическими свойствами. Предметом исследования является оценка степени повышения физико-механических свойств керамического черепка, получаемого на основе смеси низкокачественной глины с добавкой активированной тугоплавкой глины способом механической активации.

Как известно, явление активации заключается в изменении реакционной способности твердых веществ в результате процессов трения или измельчения, связанными с приложением механических сил [1], а также других физико-химических операций [2]. В подвергающемся активации материале происходит ряд физических и химических явлений:

* © Булычев Т.И., 2018

- нарушение сплошности материала и увеличение свободной поверхности вещества;
- нагревание измельчаемого материала;
- возникновение упругих и пластических деформаций;
- искажение кристаллической решетки минералов;
- разрыв химических связей вещества [2].

Такие процессы интенсифицируют взаимодействие составляющих строительного материала и приводят к комплексному повышению технических и теплофизических характеристик получаемого изделия.

Проведение исследования основано на явлении кавитации, возникающей в результате высокоскоростной механической обработки шлама, состоящего тугоплавкой глины и воды, в диспергаторе.

Кавитация (от лат. *cavita* – пустота) – явление парообразования и выделения воздуха, которое возникает в результате резкого понижения давления в жидкости. Причиной возникновения такого явления служит кипение жидкости при нормальной температуре и пониженном давлении, а также выделяющийся при этом растворенный в воде воздух. Каждый кавитационный пузырек растет до конечных размеров, затем схлопывается, чем создает ударную волну. При этом внутри пузырька возникают высокие давления (до 4 000 атм.) и температуры (до 10 000 °С). Быстрое изменение таких термодинамических параметров вызывает в материале вблизи сжимающегося пузырька разрушения [3]. Таким образом, явление кавитации, возможно, приводит к высокой степени диспергирования глинистого сырья.

Получившаяся высокодисперсная суспензия называется шликером.

В процессе исследования были использованы два вида шликера – приготовленного в производственных условиях и в лабораторных. Получившуюся высокодисперсную суспензию в различном соотношении (5 и 7% от общей массы) добавляли в низкокачественное глинистое сырье. Из глиняной массы затем были изготовлены образцы-балочки размерами 4 × 4 × 16 см, которые обжигались при $t = 950$ °С. У обожженных образцов определяли прочность на изгиб и на сжатие. Для определения водопоглощения и сушильных свойств были изготовлены образцы-плиточки размерами 5 × 5 × 0,5 см. Результаты испытаний отражены в таблице.

Анализ полученных результатов показал, введение тугоплавкой глины Кантатского месторождения, активированной в производственных условиях, в количестве 5 % значительно увеличивает прочность на изгиб – в два раза и на сжатие – в три раза. Снижается коэффициент чувствительности к сушке и водопоглощению, это, возможно, связано с тем, что кавитирование увеличивает дисперсность глиняной шихты, это повышает плотность керамической матрицы. Увеличение содержания шликера до 7 % резко снизило прочность на изгиб и незначительно увеличило прочность на сжатие (на 3 %).

Физико-механические свойства обожженных образцов

Номер состава	Количество шликера	Ризг, МПа	Ризг, среднее, МПа	Рсж, МПа	Рсж, среднее МПа	Кч	W, %
1	0 %	4,41	5,12	7,12	9,55	0,42	18,4
				11,51			
		5,84		10,01		0,34	19,6
2	5 %	9,87	10,21	32,38	31,22	0,28	13,4
				30,67			
		10,55		30,61		0,29	13,4
3	7 %	2,7	2,24	34,83	31,47	0,35	14,3
				34,85			
		1,79		24,73		0,34	13,9

В заключение можно отметить, что введение небольшого количества тугоплавкой глины (5 %), обработанной в диспергаторе, позволило улучшить физико-механические характеристики керамических образцов, не увеличивая температуры обжига. Это приводит к снижению финансовых и энергетических затрат при производстве изделий.

Список литературы

1. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. Часть II. СПб.: НПО «Профессионал», 2006. 916 с.
2. Станевич В.Т. Строительная керамика: учеб. пособие. Павлодар: Кереку, 2008. 96 с.
3. Пирсол И. Кавитация. М.: «Мир», 1975. 95 с.

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ ИЗ ПОДЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА ДЛЯ СИСТЕМ ГИДРОПОНИКИ

А.В. Денисенко, С.В. Сибисюк*

Научный руководитель О.Г. Дубровская
кандидат технических наук, доцент
Научный руководитель А.Г. Бобрик
Сибирский федеральный университет

В гидропонике, как и при выращивании в почве, самым важным элементом является вода. Ее качество влияет на возможность и целесообразность успешного выращивания тепличной продукции и растений на гидропонике по интенсивным технологиям. Типичная овощная теплица требует 8 000 м³ воды на гектар в год.

Чаще всего воду используют из водопровода, подземных или поверхностных источников, реже применяют дождевую. Каждый источник воды имеет свои особенности, а качество воды определяется по нескольким показателям, которые могут пагубно влиять на здоровье растений.

В соответствии с основными требованиями, предъявляемыми к поливочной воде, содержание солей и минеральных веществ в воде должно быть минимальным, рН должна быть нейтральная или слабокислая. Кроме того, по своему составу она должна быть мягкой, свободной от солей кальция и магния, поскольку высокое содержание солей кальция в воде приводит к тому, что важнейшие элементы питания – фосфор, железо, марганец, алюминий, бор переходят в соединения, которое растения не могут усвоить.

Таблица

**Максимальные рекомендованные количества примесей в воде,
для приготовления гидропонного раствора**

Железо (Fe)	Магний (Mg)	Кальций (Ca)	Сульфаты (SO ₄)
1 мг/дм ³	10 мг/дм ³	20 мг/дм ³	20 мг/дм ³

Наличие токсичных компонентов, инородных включений и любых ядов недопустимо.

Как правило, вода из подземного источника отличается высоким содержанием железа, марганца, солей и минеральных веществ, которые вымываются из толщи грунта. Поэтому она является очень жёсткой. Некоторые источники воды содержат большое количество сероводорода, сульфатов и карбонатов. Также природная вода может содержать избыточное количество кальция, что

* © Денисенко А.В., Сибисюк С.В., 2018

приведет к блокировке азота, калия и других питательных элементов, в этом случае возникает необходимость кондиционирования воды.

Подготовка природной воды как правило включает в себя систему фильтрации, которая позволит механически удалить нежелательные примеси в воде и блок обеззараживания.

На рисунке представлена технологическая схема кондиционирования природной воды из подземного источника для систем гидропоники.

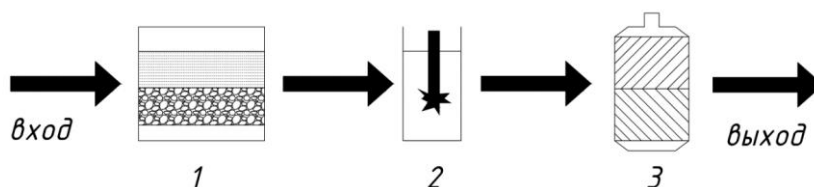


Рис. Технологическая схема кондиционирования природной воды из подземного источника для систем гидропоники: 1 —механический фильтр; 2 — блок обеззараживания; 3 — фильтр глубокой очистки

Данная схема включает в себя два фильтра. Один для предварительной механической очистки, который устанавливают в системе перед ультрафиолетовым стерилизатором. Фильтр грубой очистки удаляет из воды нерастворимые фракции, такие как глина, песок, ржавчина и подобные вещества. Грубые частицы задерживаются в самом фильтре, а очищенная от них вода поступает в трубопровод.

Вторым этапом очистки в данной схеме является блок обеззараживания, который позволяет избавиться от вредных микроорганизмов, грибка и различных бактерий.

Так как после грубой очистки воды в ней все ещё остаются мелкие примеси, такие как взвеси тяжёлых металлов, соединения химических элементов и даже небольшие микроорганизмы, следует применять фильтры доочистки, которые способны задерживать микрочастицы размером от 5 мкм.

Кроме того, установка данных фильтров после УФ-стерилизатора позволит удалить все погибшие во время обеззараживания микроорганизмы.

Чтобы улучшить работу по данной схеме нами было предложено модернизировать блок сорбционной очистки, заменив классическую малоэффективную загрузку.

Проведенный анализ по изучению используемых сорбционных загрузок позволил выявить, что в качестве сорбентов используют ионообменные смолы, активные угли, семена бобовых культур, древесные опилки, а также резиновую крошку и шинный кокс.

Самыми распространёнными сорбционными загрузками являются активированные угли и ионообменные смолы, так как достаточно эффективны и обладают высокой сорбционной емкостью. Однако зачастую затраты на их производство определяют высокую стоимость продукта, что не удовлетворяет требованиям потребителей.

Нами была изучена возможность применения в качестве фильтрующей загрузки древесных опилок. Сорбенты на основе отходов деревообрабатывающего производства давно исследованы на способность удаления из воды нежелательных химических веществ, в том числе токсичных солей и тяжёлых металлов. Опилки обладают высокими поглощающими свойствами. Сорбционная емкость зависит от размера частиц сорбционного материала. К достоинствам применения опилок в качестве сорбционной загрузки в фильтрах для очистки воды относятся их низкая стоимость и широкая доступность.

Исследования показали, что эффективность очистки экстрактом из опилок составляет около 56 %. Недостатком данного сорбента является то, что необработанные опилки в чистом виде малоэффективны, чтобы повысить сорбционную эффективность их необходимо модифицировать.

Самыми распространёнными способами активации древесных опилок являются их обработка различными растворами кислот, замораживание и ультразвуковое воздействие. Альтернативный метод модификации исследуемой загрузки изучен в лаборатории ИСИ СФУ.

Предлагаемый вариант заключается в обработке древесных опилок в гидротермодинамической кавитационной установке вихревого типа с разными режимами 3 000–6 000 об/мин в течение 50 минут. Это позволило увеличить эффект очистки до 96,8 %.

В ходе проведенных экспериментов установлено, что более интенсивно проходит очистка железа из природной воды, после очистки воды на 1 л остается всего 0,1–0,2 мг/л железа. Также была проведена очистка модельной воды от нефтепродуктов, в ходе очистки выяснилось, что модельная вода, прошедшая через данный сорбционный материал, очистилась на 72,7 %, доля примесей нефтепродуктов в очищенной воде составила 27,3 %.

Анализ полученных результатов говорит о том, что опилки могут использоваться в качестве эффективного сорбента для очистки природных вод. Кроме того, опилки, будучи отходом лесного и лесообрабатывающего производств, являются доступным, дешевым и экологическим чистым сорбционным материалом и имеют большую перспективу использования.

В качестве конструктивных решений для интенсификации работы типовой технологии предлагается внедрить в узел сорбционной обработки древесные опилки, активированные предварительной гидротермодинамической кавитацией.

Список литературы

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение: учебник для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1974. 480 с.
2. Лохмаков В.С., Лаптев В.И., Мурашко А.А. Сельскохозяйственное водоснабжение – 1999 г. Ротопринт БАТУ 1998 г.
3. РД-АПК 1.10.09.01-14 Методические рекомендации по технологическому проектированию теплиц и тепличных комбинатов для выращивания овощей и рассады.

4. Сергиенко В.И., Земнухова Л.А., Егоров А.Г. Возобновляемые источники химического сырья: комплексная переработка отходов производства риса и гречихи // Журнал Рос. хим. общества им. Д. И. Менделеева. 2004. Т. 48. № 3. С. 116–124.

5. Фогель А.А., Сомин В.А., Сухорукова О.В., Комарова Л.Ф. Разработка технологии очистки воды от ионов меди с использованием природных материалов // Сборник материалов XIII Международной экологической конференции «Экология России и сопредельных территорий». Новосибирск: НГУ, 2008. С. 107–108.

6. Денисова Т.Р., Шайхиев И.Г., Сиппель И.Я. Использование древесных опилок в качестве сорбента для очистки водных сред от нефти // Журнал экология и промышленная безопасность. 2015. № 1–2. С. 51–53.

7. Артемов А.В., Пинкин А.В. Сорбционные технологии очистки воды от нефтяных загрязнений // ВОДА: ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ. 2008. № 1. С. 19–25.

ОСОБЕННОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Р.Е. Поздняков*

Научные руководители: О.Г. Дубровская, Л.В. Приймак
доценты

Сибирский федеральный университет

Кафе, рестораны, столовые – все эти объекты относятся к предприятиям общественного питания. Как и на любом производственном объекте, на территории подобных организаций должна быть установлена система очистки сточных вод. И как на прочих производственных объектах, очистка стоков предприятий общепита имеет ряд особенностей. Поэтому при выборе очистной установки, необходимо учесть специфику производства, чтобы не нарушать санитарно-эпидемиологические нормы очистки сточных вод. Как правило, сточные воды предприятий общественного питания содержат в своем составе превышения ПДК по жирам, в связи с чем не допускается сброс в общую канализационную сеть без предварительной очистки.

Сточные воды проходят предварительную механическую очистку на решетках, жироловках, а затем поступают в емкость-накопитель, где осуществляется усреднение концентраций загрязнений.

Из накопителя сточная вода погружным насосом подается в смеситель, где производится смешение с реагентами: коагулянтом и флокулянтом. Растворы реагентов подаются насосами-дозаторами из емкостей станции приготовления и дозирования флокулянта и коагулянта. Приготовление растворов реагентов производится на станциях приготовления и дозирования флокулянта и коагулянта.

Под действием реагентов в смесителе происходит коагуляция загрязнений с образованием хлопьев. Скоагулированная смесь самотеком поступает во флотатор (на первую ступень). Здесь происходит смешение сточной воды с водовоздушной смесью, поступающей из сатуратора. Под действием пузырьков воздуха хлопья загрязнений собираются поверхности флотокамеры, образуя плотный слой пены.

Очищенная вода после первой ступени флотации поступает на насосный агрегат, где с помощью эжектора в очищаемую жидкость подсасывается атмосферный воздух. Из насоса водовоздушная смесь подается в сатуратор, где происходит растворение воздуха в воде под давлением 0,5...0,6 МПа. Из сатуратора 1 часть воды снова поступает в первую камеру флотации, а другая часть подается во вторую флотокамеру, где производится глубокая флотационная очистка воды от остаточного количества загрязнений.

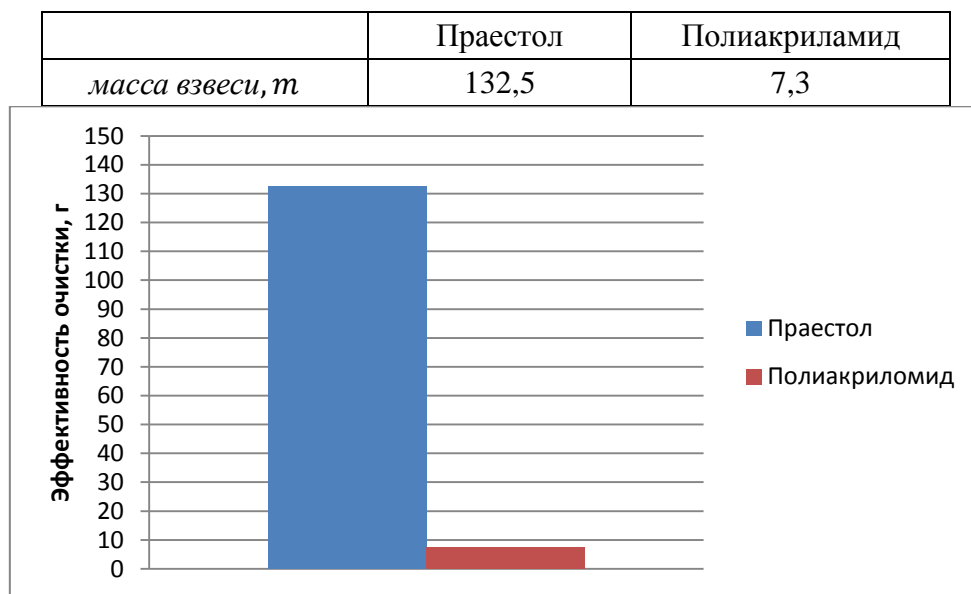
Пенный продукт с поверхности обеих камер флотации скребковым транспортером непрерывно сбрасывается в шламовый лоток и далее в шламосбор-

* © Поздняков Р.Е., 2018

ник. В шламоборнике происходит отстаивание пены и ее уплотнение. Слой воды из нижней части шламоборника периодически сбрасывается в накопительную емкость. После заполнения шламоборника уплотненная пена утилизируется.

Вода, прошедшая флотационную очистку, поступает на доочистку на безнапорный двухступенчатый фильтр, загруженный пенополиуретановой крошкой, либо активированным углем.

В данной работе было проведено исследование по эффективности применения двух сравниваемых флокулянтов (вариант 1 – Praestol, вариант 2– полиакриламид) для очистки сточных вод предприятий общественного питания. Результаты исследований представлены на рисунке.



В ходе экспериментальных исследований установлено, что применение Praestol эффективнее, чем полиаркиламида. Благодаря действию Praestol микрохлопья объединяются в макрохлопья, скорость осаждения которых в несколько раз выше обычных частиц.

Таким образом, комплексное воздействие флокулянта Praestol способствует интенсификации осаждения твердых частиц. Данный флокулянт сертифицирован на территории России и имеет все необходимые гигиенические сертификаты и сертификаты соответствия Госсанэпиднадзора РФ, что подтверждает не только качество данного химического продукта, но и их абсолютную безопасность для здоровья человека.

Данная технология обеспечивает удаление из сточной воды жиров до остаточного содержания 10–15 мг/дм³ и взвешенных веществ – до 20 мг/дм³; снижение БПК и ХПК – на 80 % и более.

Вода, очищенная данным способом, содержит остаточное количество растворенных органических загрязнений и может быть сброшена на отдельные сооружения биологической очистки либо в городской коллектор.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

И.Д. Субботкин*

Научный руководитель О.Г. Дубровская

кандидат технических наук

Научный руководитель А.Г. Бобрик

Сибирский федеральный университет

Суровые природно-климатические условия предъявляют повышенные требования к благоустройству населенных пунктов, расположенных в северных и восточных районах страны.

Развитие промышленности, благоустройство городов, рост численности населения неизбежно связаны с развитием централизованных систем водоснабжения и водоотведения, резким увеличением потребления питьевых и отведения сточных вод.

Известно, что условия строительства объектов водоотведения на Севере резко отличаются от условий средней полосы и требует больших капитальных затрат. Для этих районов характерно следующее: продолжительный зимний период; низкие температуры наружного воздуха; вечномерзлое состояние грунтов с различными условиями залегания и распространения; значительная удаленность населенных пунктов от обжитых районов; недостаточно развитые и периодически прерываемые транспортные связи; недостаточное развитие базы стройиндустрии; незначительная плотность населения; высокая стоимость материалов, конструкций и рабочей силы, привлекаемой для строительства.

В связи с чем в суровых климатических условиях необходимо создание искусственных температурных условий даже для механической очистки сточных вод, не говоря о биологической, так как все биохимические процессы при низкой температуре воды чрезвычайно замедляются.

Для нормального протекания процессов очистки сточных вод и перегнивания осадка температура воды в отстойнике не должна быть менее 8–7 °С. Это может быть достигнуто только в том случае, если очистные сооружения будут расположены в отапливаемых зданиях; в случае необходимости сточная вода, поступающая на очистную станцию, должна быть подогрета, что можно сделать путем сброса в канализацию теплой воды.

Выпуск сточных вод в реки, не промерзающие зимой, должен быть на 0,5 м выше дна, а в случае, если водоем промерзает, делается эстакада, по которой прокладывается труба выше поверхности ледяного покрова водоема. Это позволяет постепенно намораживать сточные воды при последующем таянии наледи.

Для условий Крайнего Севера с учетом всех рассматриваемых ранее факторов рекомендовано применение локальных очистных сооружений. Однако

* © Субботкин И.Д., 2018

подбор и установка данных сооружений обязательно должна включать специфику климатических и местных условий.

Аналізу рынка предлагаемых отечественной промышленностью установок по очистке сточных вод посвящена данная работа.

Выбор локальных очистных сооружений

Очистные сооружения ЭКОРОС СЕВЕР М

Учитывая небольшую потребляемую мощность модуля «ЭКОРОС СЕВЕР М» – 1,5 кВт/ч, можно оснастить каждый очистной модуль солнечными батареями для обеспечения бесперебойного электроснабжения. За счет малогабаритности очистных сооружений и компоновки, системы аварийного электроснабжения можно разместить в непосредственной близости к очистному сооружению или над ним.

При строительстве очистных сооружений «ЭКОРОС СЕВЕР М» отпадает необходимость строительства здания, что значительно снижает стоимость строительства очистных сооружений и дальнейшие эксплуатационные расходы, которые составят в пределах 5–8 руб. за 1 м³ очищенных стоков.

Стоимость эксплуатации очистных сооружений «ЭКОРОС СЕВЕР М» в пять раз ниже, чем Мембранных Очистных Сооружений (МБР), вместо 40 руб./м³ составляет 5–8 руб./м³ очищенных стоков.

БЛОС-100 для Крайнего Севера

Производство БЛОС-100 северного исполнения блоками с указанными размерами связано с необходимостью выполнять габаритные требования к перевозимым грузам, существующие на железнодорожном и автомобильном транспорте. В преимуществах БЛОС-100 северного исполнения:

- способность выдерживать землетрясения до 6 баллов, нормативные нагрузки от выпадающего снега и ветра, присущие северным регионам;
- улучшенные условия работы операторов;
- уменьшенные расходы на возведение (монтаж, строительные работы, пусконаладка) установки;
- малые площади, используемые для размещения БЛОС-100 и иловых площадок;
- низкие затраты на заработную плату операторов, отопление, вентиляцию, содержание иловых полей;
- быстрый монтаж, пусконаладка и запуск в работу;
- работа без неприятных запахов и раздражающего шума.

Септики «Тверь», адаптированные для очистки сточных вод в условиях Крайнего Севера

Четырехступенчатая очистка сточных вод до состояния полной безопасности для окружающей среды. Оборудование изолировано от воздействия внешней среды, а температура воды в канализации подогревается до +15 °С.

На основании этих данных можно сделать вывод, что достаточно сложно подобрать качественные локальные очистные сооружения из того многообразия, что представлено на современном рынке. Руководствоваться следует основными принципами: количеством потребителей, климатическими факторами и условиям монтажа.

Список литературы

1. Терехов Л.Д., Акимов О.В., Акимова Ю.М. Водоснабжение и водоотведение в северных климатических условиях: учеб. пособие. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. 124 с.

2. Шонина Н.А. Водоснабжение и водоотведение в условиях Крайнего Севера // Водоочистка. 2013. № 11. С. 31–38.

3. Кунахович В.А. Станция биологической очистки бытовых сточных вод контейнерного типа для северных территорий // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2017. № 6 (114). С. 58–63.

4. Торопчин М.А. Определение гидротехнических условий проектирования очистных сооружений на болотах // Водоочистка. 2016. № 10. С. 41–45.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

А.Д. Попов*

Научный руководитель О.Г. Дубровская
кандидат технических наук

Научный руководитель А.Г. Бобрик

Сибирский федеральный университет

Как известно, в вопросе заселения и благоустройства Крайнего Севера есть две проблемы. Первая, люди в суровых условиях Крайнего Севера имеют низкий уровень жизни во всех аспектах, даже в сравнении с остальными регионами России. А на территории Крайнего Севера России проживает более 11,5 млн человек (8%) населения и нужно обеспечить достойное проживание людей в столь суровых условиях. Вторая причина – хрупкая экосистема Крайнего севера сильно страдает от антропогенного фактора. Поэтому нужно стараться максимально снижать вред на экосистему сурового края, в котором и без разрушительного вмешательства человека скудная флора и фауна.

Что касается сетей трубопроводов, то они в условиях экстремально низких температур подвержены перемерзанию, что фатально сказывается на работе систем водоотведения. Также водоотводящие сети способны наносить вред почве (оттаивание вечной мерзлоты, заболачивание местности) и мешать свободному передвижению животных.

Для предохранения воды в канализационных трубах от замерзания целесообразно начальные участки сети присоединять к объектам с постоянным устойчивым водоотведением: к промышленным предприятиям, ТЭЦ, баням, прачечным, крупным массивам жилых домов и т. д. При отсутствии такой возможности участки с малыми и неравномерными расходами следует предохранять от замораживания, укладывая трубы в зоне теплового влияния теплосетей или применяя тепловую изоляцию и электрообогрев и т. д.

Одним из решений проблемы перемерзания трубопроводов могут стать трубы с греющим кабелем, который поддерживает постоянную температуру выше температуры замерзания жидкости.

В данной работе был проведен сравнительный анализ трех видов греющих кабелей различных производителей (рис. 1, 2), в результате которого можно сделать следующие выводы: применение кабеля «Fine SRL16-2» наиболее выгодно с экономической точки зрения, а также его можно монтировать при очень низких температурах, однако данный кабель не имеет заземления.

Кабель марки «ССТ 30КСТМ2-АТ» имеет среднюю стоимость, экранирован, однако имеет самые низкие характеристики по температуре монтажа.

* © Попов А.Д., 2018



Рис. 1. Гистограмма сравнения по стоимости греющих кабелей

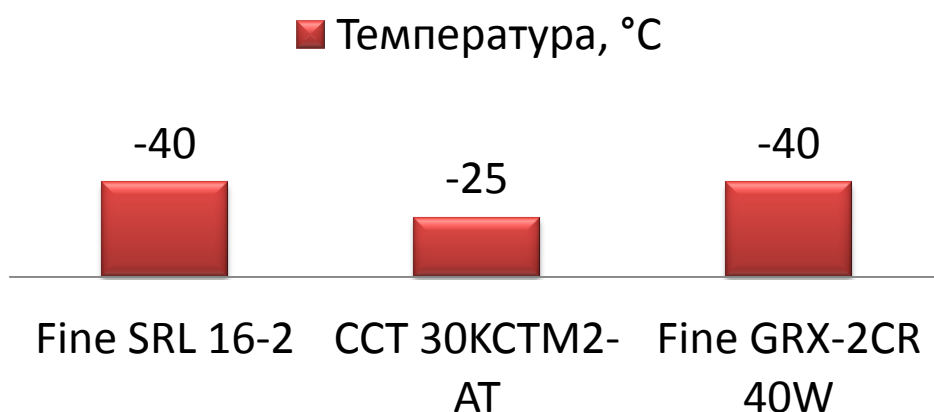


Рис. 2. Гистограмма допустимых минимальных температур для монтажа, исследуемых вариантов

«Fine GRX-2CR 40W» является экранированным кабелем имеет очень низкую температуру монтажа, что является важным в условиях Крайнего Севера, однако данный кабель по своей стоимости почти в два раза дороже двух предыдущих.

На основании этих данных можно сделать вывод, что подбор греющего кабеля в каждом случае должен быть обоснован с учетом специфики и исходных условий для каждого конкретного случая.

Список литературы

1. Шонина Н.А. Водоснабжение и водоотведение в условиях Крайнего Севера // Водоочистка. 2013. № 11. С. 31–38.
2. Низовцев М.И., Бородулин В.Ю., Летушко В.Н. Определение тепловых характеристик и энергопотребления электрического теплого пола «греющий кабель» // Ползуновский вестник. 2015. № 4-1. С. 39–46.
3. Якупова П.И. Сравнительный анализ кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена и кабелей с бумажно-пропитанной изоляцией // Современные инновации. 2016. № 3 (5). С. 26–28.

Экспериментальная физика и инновационные технологии

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ S ПАРАМЕТРОВ ТОНКИХ МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК*

А.В. Бурмитских^{1†}

Научный руководитель Б.А. Беляев²
доктор технических наук, профессор

¹Сибирский федеральный университет

²Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН

Система автоматического измерения S параметров тонких магнитных пленок необходима для качественной оценки возможности дальнейшего применения исследуемого образца в датчиках слабых магнитных полей [1]. Исследуемые образцы состоят из диэлектрической подложки с нанесенным слоем (порядка 6 000 Å) пермаллоя, расположенной на измерительном полигоне (рис. 1), состоящем из диэлектрической подложки и резонатора, выполненного в виде тонкой полоски.

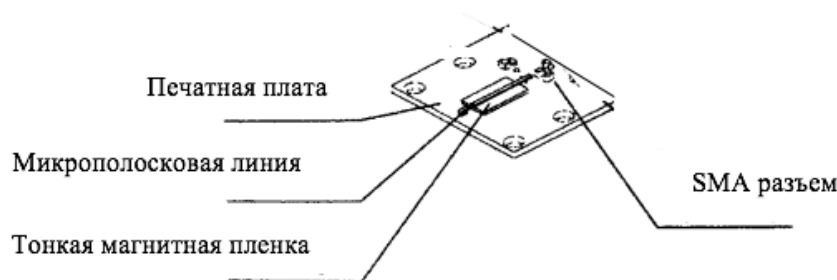


Рис. 1. Измерительный полигон

Измерительный полигон подключается к измерителю S параметров *Rohde & Schwarz R&S®ZVL Vector Network Analyzers*, позволяющему проводить измерения в диапазоне от 9 кГц до 13 ГГц, сопротивление нагрузки 75 Ом. Прибор по интерфейсу Ethernet подключается к ПК. Для создания однородного магнитного поля [2] используется система колец Гельмгольца, установленная на вращающемся основании (рис. 2). В центре системы установлен измерительный полигон.

Система колец приводится в движение шаговым двигателем, обеспечивающим вращение с минимальным шагом в один градус. Изменение силы магнитного поля осуществляется программируемым источником питания. Источник и система перемещения колец подключены к ПК по интерфейсу RS232.

Управление векторным анализатором цепей, системой вращения колец, изменением протекающего в цепи колец тока, а также визуализацией получае-

* Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ, соглашение № RFMEFI60417X0179

† © Бурмитских А.В., 2018

мых данных осуществляется программным обеспечением, написанным на языке Python.

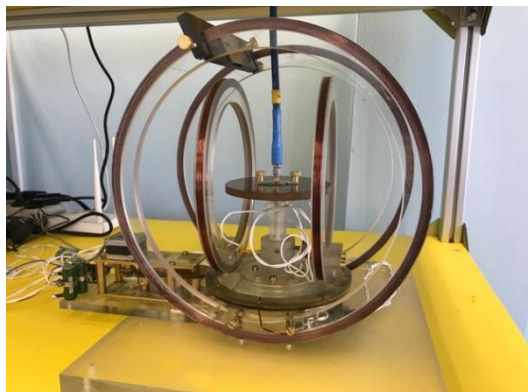


Рис. 2. Система колец Гельмгольца

Программа имеет графический интерфейс (рис. 3) и обеспечивает управление всеми компонентами системы.

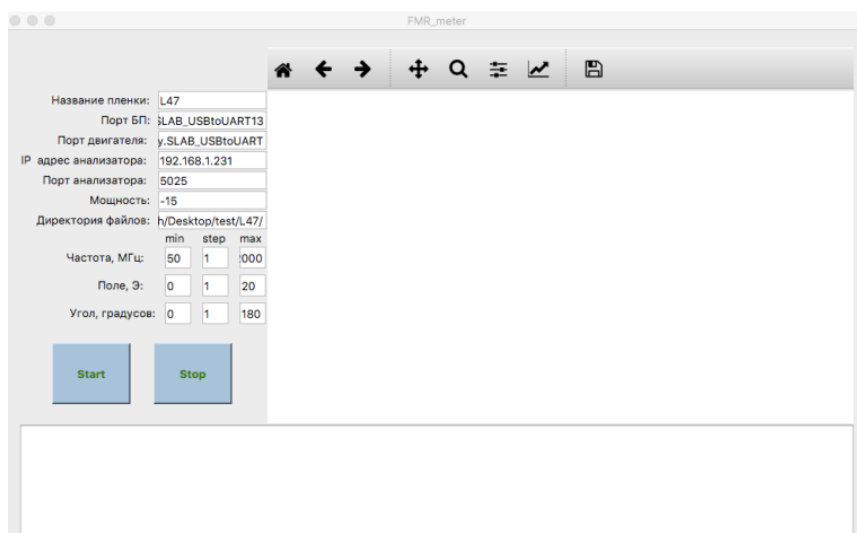


Рис. 3. Интерфейс программы

Пользователь задает в окне программы следующие параметры: диапазон изменения поля (в том числе и шаг изменения поля в Эрстедах), угол перемещения колец с необходимым шагом, порт источника питания и драйвера управления шаговым двигателем. После ввода всех необходимых данных система пересчитывает значения поля в значения тока и передает *SCPI* команду источнику питания. Затем происходит отправка данных о исследуемом диапазоне частот, мощности генератора и требуемом количестве точек измерения векторному анализатору цепей с применением *TCP IP* протокола. После инициализации всех параметров происходит начальное перемещение (установка нулевого значения) системы колец Гельмгольца. Настройка положения необходима для выборки люфта редуктора системы. Далее запускается основной цикл работы программы. В окне логирования выводится информация о текущей операции,

выполняемой системой. Создаются текстовые данные, в которые вносится информация о текущем значении угла, на котором находится система колец, о силе магнитного поля и значении S параметров, получаемых от векторного анализатора в комплексном виде.

Система имеет возможность прерывания измерения на текущем шаге. При этом происходит возврат в нулевое положение и закрытие всех текстовых файлов с сохранением текущих значений. Каждый цикл итерации визуализируется программой, путем построения графика S параметров для текущего значения поля. По графику пользователь может отследить изменение резонанса системы в зависимости от смещения колец на соответствующий угол. Также имеется возможность сохранения графика для дальнейшей обработки (рис. 4).

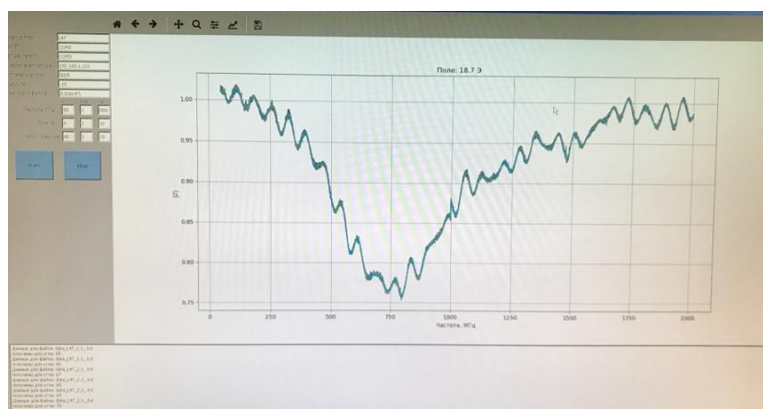


Рис. 4. Визуализация полученных данных

По окончании выполнения всех операций система возвращает нулевое положение системы колец и сбрасывает значение поля в нулевое. Пользователь информируется об окончании работы цикла программы. Для каждого значения поля создается текстовый файл в директории, указанной пользователем. В случае дублирования создаваемых файлов система оповещает пользователя и требует изменить имя корневого каталога, либо удалить старые данные.

Разработанная система автоматизации измерения S параметров тонких магнитных пленок позволяет в автоматическом режиме получить требуемые данные без участия пользователя, вести логирование этапов измерения, визуализировать полученные данные и использовать их для оценки возможности применения пленок в датчиках слабых магнитных полей, а также для оптимизации технологических процессов напыления пленок.

Список литературы

1. Бабицкий А.Н., Батулин Т.Н., Беляев Б.А., Боев Н.М., Галеев Р.Г., Изотов А.В., Сушков А.А. Датчики слабых магнитных полей на основе тонких магнитных пленок // Сборник трудов конференции «Перспективные системы и задачи управления». 2017. С. 411–421.
2. Тамм И.Е. Основы теории электричества. М.: Физматлит, 2003. 616 с.

ДОЛЕРИТОВЫЕ ОТХОДЫ – ВТОРИЧНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

А.А. Сергеев, Ю.В. Белов, Р.А. Шелковников*

Научный руководитель А.Е. Бурученко
доктор технических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Сокращение запасов природного керамического сырья ставит перед стройиндустрией задачу его замещения вторичным сырьем в виде отходов промышленности [1, 2]. Многотоннажные хранилища отходов можно рассматривать как техногенные месторождения, представляющие интерес для использования в производстве различных керамических строительных материалов (плитка, блоки, кирпич и т.д.). К числу такого вторичного сырья можно отнести горнопромышленные долеритовые отходы. Они мелкозернисты, не требуют больших затрат на дополнительный помол, а самое главное – относятся к полевошпатовому сырью, в котором испытывает большую потребность керамическая промышленность. Основным минералом данных отходов является карбонат кальция (CaCO_3). В небольшом количестве присутствуют кварц и полевошпат в виде ортоклаза (рис. 1).

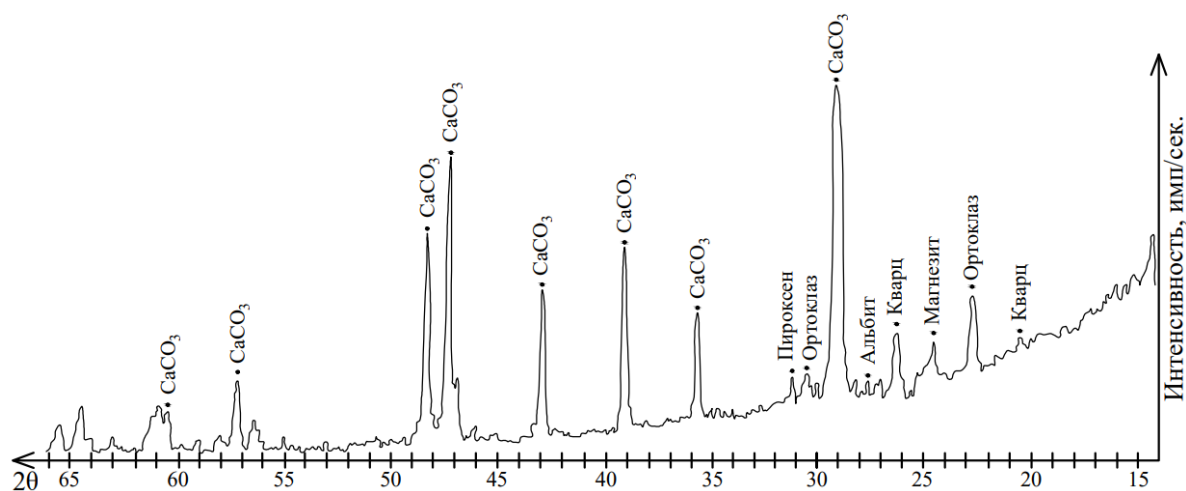


Рис. 1. Рентгенограмма долеритовых отходов Назаровского горнорудного комбината

При обжиге долерита карбонат распадается с образованием оксида кальция, который может выполнять функцию плавня в керамических массах для снижения температуры обжига и как компонент для образования нового минерала – анортита ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) и диопсида ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$). Анортит и диопсид имеют столбчатую и пластинчатую структуру, которая армирует образец, обеспечивая ему высокие прочностные свойства.

* © Сергеев А.А., Белов Ю.В., Шелковников Р.А., 2018

Нами исследовались отходы Назаровского горнорудного комбината по производству щебня из долеритовой породы для оценки возможности их использования в керамических массах в качестве отошителя, плавня и компонента для получения малоусадочных керамических плиток.

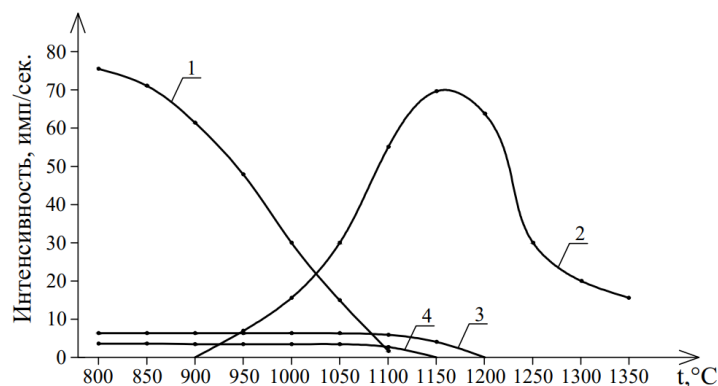


Рис. 2. Кривые изменения линий интенсивности минералов долеритовых отходов от температуры обжига: 1 – CaCO_3 ; 2 – CaO ; 3 – кварц; 4 – полевой шпат

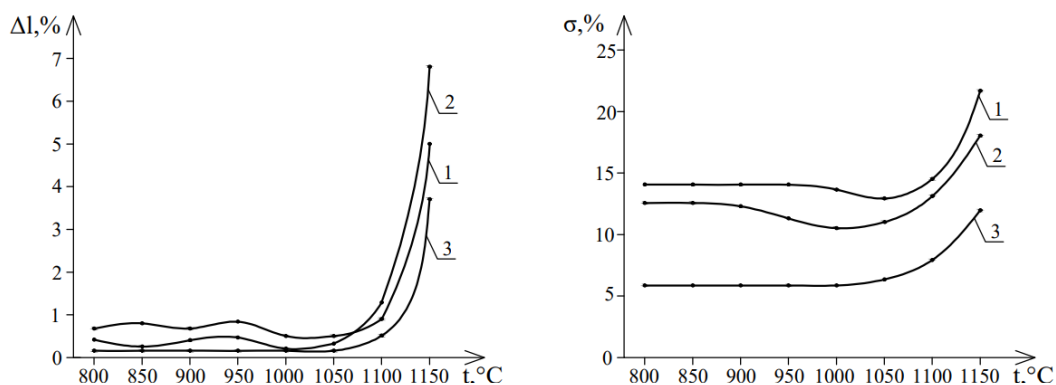


Рис. 3. Кривые изменения огневой усадки и прочности.
Составы: 1 – 15% отходы + 85% кантатская глина;
2 – 30% отходы + 70% кантатская глина, 3 – 50% отходы + 50% кантатская глина

Из долеритовых отходов после помола до прохода через сито 0,5 мм, формовались образцы, которые обжигались на температуры 800–1 350 °С с интервалом 50 °С. После обжига производился рентгенофазовый анализ, при котором по интенсивности линий минералов определялось их качественное и полуколичественное содержание. Как видно из рис. 2, распад карбоната кальция начинается с 800 °С и заканчивается в основном при 1 100 °С.

При этом наблюдается увеличение линий интенсивности оксида кальция, которое продолжается до 1 150 °С. При 1 150 °С фиксируется начало его плавления, обуславливающее образование жидкой фазы и растворение в ней кварца. Идет процесс спекания образца, сопровождающийся изменением его линейных размеров. Следовательно, в керамических изделиях, обжигаемых при температуре 1 150 °С и ниже, карбонат кальция может использоваться как отошитель керамических масс. При обжиге свыше 1 150 °С – как плавень.

Для оценки возможности использования долеритовых отходов в производстве малоусадочных керамических плиток и плит исследовались свойства системы «долеритовые отходы – тугоплавкая глина». Количество отходов в составах изменялось от 15 до 50%. Установлено, что с увеличением содержания карбоната кальция в массах оптимальная температура обжига образца снижается с 1 200 °С до 900 °С, огневая усадка при этом уменьшается почти в два раза. Интервал спекания находится в пределах 100 °С. Наиболее высокие физико-механические свойства после обжига отмечаются у образцов из составов, содержащих долеритовые отходы в количестве 15–30%. При этом огневая усадка составляет 0,2–0,5%, оптимальная температура обжига 1 000–1 100 °С, прочность на сжатие 20–25 МПа (рис. 3).

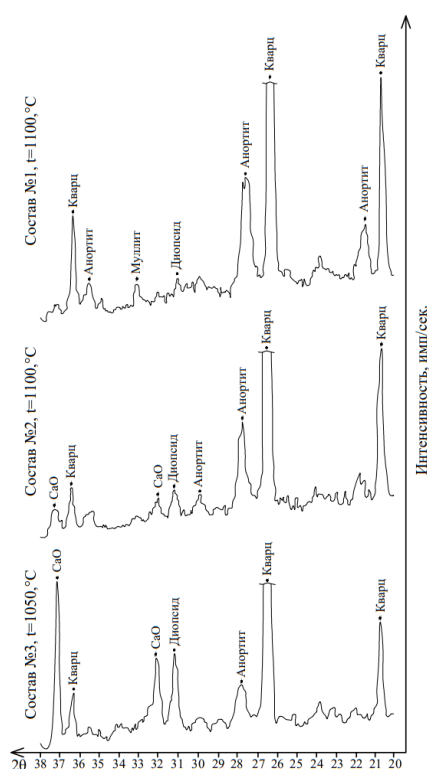


Рис. 4. Рентгенограммы образцов из составов с различным содержанием долеритовых отходов после обжига при оптимальной температуре. Составы: 1 – 15% отходы + 85% кантатская глина; 2 – 30% отходы + 70% кантатская глина, 3 – 50% отходы + 50% кантатская глина

Изменение огневой усадки и прочности образцов в зависимости от количественного содержания долеритовых отходов объясняется тем, что, начиная с 900 °С с распадом карбоната кальция происходит формирование новых минералов в виде анортита, диопсида и муллита в жидкой фазе, образующейся за счет плавления полевого шпата и оксида кальция (рис. 4).

Таким образом, проведенные исследования показали, что долеритовые отходы могут использоваться в керамическом производстве как отощитель и плавень керамических масс, так и в качестве основного сырьевого компонента при изготовлении малоусадочных керамических плит.

Использование долеритовых отходов в керамической промышленности позволит расширить сырьевую базу по производству строительных материалов и решить в определенной степени проблему утилизации техногенных отходов.

Список литературы

1. Щербина Н.Ф., Качеткова Т.В. Использование отходов обогащения цветных металлов в производстве керамических изделий // Стекло и керамика. 2007. № 10. С. 31–33.
2. Столбоушкин А.Ю. Влияние добавки волластонита на формирование структуры стеновых керамических материалов из техногенного и природного сырья // Строительные материалы. 2014. № 8. С. 13–17.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ СИНТЕЗА ФУЛЛЕРЕНОВ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

М.М. Фомичев*

Научный руководитель А.К. Москалев
кандидат физико-математических наук, доцент

Сибирский федеральный университет

Фуллерен – это третье аллотропное состояние углерода, сферическая молекула в виде усеченного икосаэдра, состоящая из 60 или больше атомов углерода. Другие два аллотропных состояния углерода – это алмаз и графит. Фуллерен был открыт в 1985 г. Самый распространенный представитель фуллеренов – молекула C₆₀ (рис. 1) [1]. Толщина ее оболочки составляет около 0,1 нм, а радиус – 0,357 нм.

Различные исследования данных молекул показали, что их можно применять в различных областях производства, начиная от медицины и заканчивая строительством. На сегодняшний день основным способом получения фуллеренов является метод Крэчмера, или дуговой метод (рис. 2), сущность которого заключается в испарении графитовых электродов в дуге постоянного тока в атмосфере гелия при пониженном давлении.

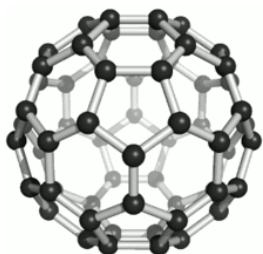


Рис. 1. Модель молекулы C₆₀

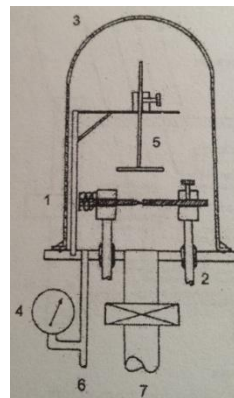


Рис. 2. Схема установки В. Крэчмера [1]

Дуговой метод имеет ряд недостатков. Во-первых, использование пониженного давления предполагает наличие дополнительного оборудования, в частности вакуумного насоса. Во-вторых, только около 40–60% от массы графитовых электродов переходит в углеродный конденсат, из которого впоследствии получают фуллерены.

В 2008 г. был разработан новый метод синтеза фуллеренов (рис. 3) [2], предполагающий возможность производства фуллеренов при атмосферном

* © Фомичев М.М., 2018

давлении. Также данный метод предполагает переход в углеродный конденсат более 90% от массы графитовых электродов.

К настоящему времени на основе этого метода разработана установка, позволяющая производить фуллерены в промышленных масштабах (рис. 4).

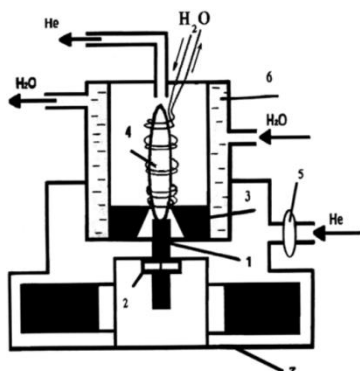


Рис. 3. Принципиальная схема установки для синтеза фуллеренов при атмосферном давлении



Рис. 4. Установка для синтеза фуллеренов при атмосферном давлении

В ФГБУ «ПИЯФ» была создана комплексная технология получения фуллеренов на основе дугового метода для создания производства 1 кг/месяц чистого C_{60} [3]. Данный комплекс рассчитан на то, что для получения 1 г чистого C_{60} требуется 58 г графитовых электродов. В случае использования установки для синтеза фуллеренов при атмосферном давлении, при сохранении всех остальных параметров, в данном комплексе на 1 г чистого C_{60} потребуется только около 26 г графитовых электродов.

При учете, что 1 графитовый электрод весит 12,5 г, а стоит 40 руб., только за счет снижения количества необходимого графита экономия составит 102,4 тыс. руб. в месяц. При таких условиях срок окупаемости данной установки составит 6 месяцев, а NPV при шаге дисконтирования в 1 месяц и при ставке дисконтирования 15 % годовых, на 6 месяцев составит 90 тыс. руб.

В случае создания производства фуллеренов на территории Красноярского края затраты для выхода на рынок будут следующие: ФОТ – 4 062 тыс. руб.; оборудование – 2 354 тыс. руб.; маркетинг – 2 032 тыс. руб.

Для такого варианта были рассчитаны показатели эффективности, представленные в таблице, а также значение NPV было проанализировано методом Монте-Карло (рис. 5).

Таблица

Показатели эффективности проекта

Показатель	Значение
Срок окупаемости	3 года
NPV на 3 год, ставка 17%	772 тыс. руб.
IRR	25%

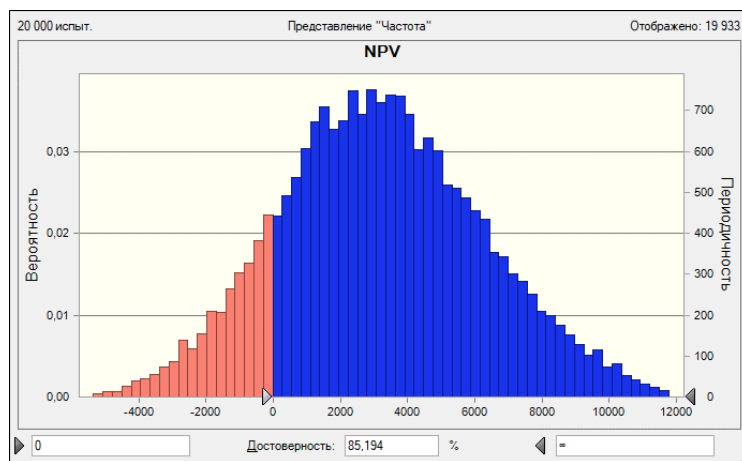


Рис. 5. Распределение вероятных значений NPV

Из рис. 5 видно, что вероятность того, что NPV на третий год будет равным 0 или больше – 85%, а самое вероятное значение NPV – 3 млн руб.

Список литературы

1. Чурилов Г.Н., Булина Н.В., Федоров А.С. Фуллерены: Синтез и теория образование. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. 230 с.
2. Пат. 2320536 Российская Федерация, МПК8 С 01 В 31/00, В 82 В 3/00. Способ синтеза фуллереновой смеси в плазме при атмосферном давлении / Г.Н. Чурилов; заявитель и патентообладатель Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т физики им. Л.В. Киренского, Г.Н. Чурилов. № 2005138095/15; заявл. 07.12.05 ; опубл. 27.03.08, Бюл. № 9. 7 с.
3. Грушко Ю.С., Седов В.П., Шилин В.А. Технология производства чистых фуллеренов C₆₀, C₇₀ и концентрата высших фуллеренов // Журнал прикладной химии. 2007. Т. 80. № 3. С. 450–457.

**Электроэнергетика,
современное состояние
и перспективы развития**

ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ИНСТРУМЕНТОВ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ

Д.Ю. Карандеев*

Научный руководитель А.С. Дулесов
доктор технических наук, доцент

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова

Рассматривая техническую систему с позиции наличия в ней информации, важно понимать возможности её применения к оценке и измерению состояния системы. Роль информации является ключевой не только в информатике, но и в системном анализе, математике и иных науках. Кроме этого, само понятие «информации» плохо формализуемо по причине обширности, глубины, расплывчатости информации и поэтому имеет множество разнообразных определений (например, представленных в работах [1, 2]). Рассматривая имеющийся комплекс понятий, их единство и внутренние свойства, информацию будем рассматривать как *отражение во времени состояний технической системы в виде последовательности сведений, подлежащих актуализации*. Такого рода определение информации не исключает её получения, передачи, обработки и регистрации.

Информация Р. Фишера. Решая вопросы математической статистики он рассмотрел общие способы измерения количества информации, отметив следующее: чем выше энтропия источника информации, тем больше информации можно получить от него. Фишер связал её с ожиданием неопределенности, величина которой выражается отрицательным логарифмом вероятности какого-либо исхода эксперимента, тем самым затронув вопрос о логарифмической мере неопределенности информации. Использование последней нашла свое применение в анализе технических систем [3–6].

Информация Р. Хартли. Он является основоположником теории информации, предложив меру количества информации, рассчитываемую через логарифм этой величины, соблюдая принцип аддитивности [7].

Количество информации I по Хартли, содержащееся в выбранном сообщении о состоянии системы, определится как двоичный логарифм N :

$$I = \log_2 N, \quad (1)$$

Информация по К. Шеннону. Модель Шеннона [8, 9] отражает вероятностный подход, расширяя возможности в определении количества информации, в отличие от подхода Хартли. Клод Шеннон предложил формулу определения количества информации через различные вероятности событий. Модель применительно к техническим системам позволяет отследить процесс увеличения информации, свидетельствующей о возрастании (нако-

* © Карандеев Д.Ю., 2018

плении) знаний и, соответственно, уменьшения незнания или информационной неопределенности.

Измерение информации связано не только с определением количества энтропии. К техническим системам предъявляются требования в обеспечении высокого уровня надежности. Здесь широко используется такой параметр, как «наработка на отказ», или работоспособное состояние. Этот параметр измеряется количеством времени и его продолжительность намного превосходит время состояния отказа системы. В статистике фиксируются как частота и продолжительность отказов, так и частота и продолжительность наработки на отказ. Оба параметра обусловлены появлением событий, имеющих вероятностную природу и наделены математическим ожиданием распределения частных информаций – $\{I_1, I_2, \dots, I_i, \dots, I_N\}$. Поскольку частная информация как случайная величина является усредненной характеристикой, то выражение (4) позволяет определить количество информации для двух качественно различающихся составляющих:

$$I = -\left(\sum_{i=1}^{N_1} p_i \log_2 p_i + \sum_{j=1}^{N_0} q_j \log_2 q_j\right), \text{ при условии } \sum_{i=1}^{N_1} p_i + \sum_{j=1}^{N_0} q_j = 1, \quad (2)$$

где p_i и q_j – вероятности противоположных состояний (например, p_i – вероятность работоспособного состояния, q_j – вероятность неработоспособного состояния элемента), количество работоспособных N_1 и неработоспособных N_0 состояний элемента.

Информация Н. Винера касается вопроса соотношения информации и энтропии через количественные значения. Он предложил использовать логарифмическую меру, как одну из фундаментальных характеристик явлений природы, сопоставимую с количеством вещества и количеством энергии [10].

Информация У. Эшби. Эшби открыл закон необходимого разнообразия, в основу которого положены идеи Н. Винера и К. Шеннона. Суть этого закона для технических систем состоит в следующем. С целью управления состоянием системы необходимо создать регулятор, который ограничивал бы разнообразие возмущений, направленных на разрушение системы [11].

Заключение. Одним из важных аспектов эксплуатации технической системы является рассмотрение информации как отражение во времени её состояний в виде последовательности сведений, подлежащих актуализации. Решение задачи измерения информации о состоянии структуры системы неразрывно связано с подходами:

- Р. Фишера (о логарифмической мере и возможностях её применения в учете неопределенности информации);
- Р. Хартли (о мере количества информации, рассчитываемой через логарифм этой величины с соблюдением принципа аддитивности при решении задачи о накоплении информации в процессе функционирования технической системы);
- К. Шеннона (в использовании вероятностных характеристик для определения количества информации, присущей структуре системы при пересечении состояний элементов);

- Н. Винера (в вопросах связи меры упорядоченности, выраженной количеством информации, с мерой хаоса – количеством информационной энтропии);
- У. Эшби (о необходимости регулирования состояний элементов структуры, направленного на ограничение разнообразия возмущений, связанных с разрушением технической системы).

Представленные выше гипотезы (частично подкрепленные ранее выполненными исследованиями), выдвинутые предположения (с краткими примерами) и анализ роли моделей известных ученых свидетельствуют о возможностях применения теории информации и математического моделирования в измерении информации о состоянии структуры технической системы.

Список литературы

1. Светлой памяти Д.С. Чернавского. «Синергетика и информация». Д. С. Чернавский. Сайт С.П. Курдюмова [Электронный ресурс] URL: <http://spkurdyumov.ru/economy/sinergetika-i-informaciya> (дата обращения: 20.01.2017).
2. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем: учеб. пособие. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. 244 с.
3. Кузнецов Н.А. Информационное взаимодействие в технических и живых системах // Информационные процессы. 2001. Т. 1. № 1. С. 1–9.
4. Дулесов А.С., Кабаева Е.В. Логарифмическая мера информации состояния технического объекта // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 1.
5. Dulesov A.S., Karandeev D.J., Krasnova T.G. The evaluation of the correlation between entropy and negentropy in the structure of a technical system // International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment (ICMTMTE). 2017. 129. P. 1–4.
6. Дулесов А.С., Дулесова Н.В., Карандеев Д.Ю. Показатель разграничения уровня надежности технической системы по качественному признаку: энтропийный подход // Фундаментальные исследования. 2016. № 2 (3). С. 477–481.
7. Hartley R.V.L. Transmission of Information // *Bell System Technical Journal*. Vol. 7, pt. III., 1928, pp. 535–563.
8. Shannon C.E. Mathematical Theory of Communication // *Bell System Tech. J.* Vol. 27, 1948, pp. 379–423.
9. Shannon C.E. Communication Theory of Secrecy Systems // *Bell System Tech. J.* Vol. 28, 1949, pp. 656–715.
10. Wiener N. *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Paris, (Hermann & Cie) & Camb. Mass. (MIT Press), 1961, 2nd revised ed. P. 232.
11. Ross Ashby W. Principles of the Self-Organizing Dynamic System // *Journal of General Psychology* (1947). Vol. 37, pp. 125–128.

**АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕТИ 10 КВ
И РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВАРИАНТОВ РАЗВИТИЯ
АО «РУСАЛ САЯНОГОРСК»**

А.А. Гузенков, Ю.С. Андрющенко*

Научный руководитель Н.В. Дулесова
кандидат экономических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

Производство алюминия является одним из самых капиталоемких и энергозатратных производств в металлургии. Предприятия данной отрасли относят к потребителям первой категории электроснабжения, поэтому к системам электроснабжения (СЭС) данного предприятия предъявляются особые требования по обеспечению надёжности.

Для оценки состояния работоспособности СЭС потребителей АО «РУСАЛ Саяногорск» необходимо решить следующие задачи: рассчитать электрические нагрузки для максимального режима потребления электрической энергии; на основании статистических данных проанализировать надёжность системы электроснабжения 10 кВ (как в нормальном режиме эксплуатации, так и в ремонтных режимах), по результатам анализа надёжности системы электроснабжения 10 кВ выбрать вариант развития системы электроснабжения [1].

В системе электроснабжения 10 кВ АО «РУСАЛ Саяногорск» существует три узла электрических нагрузок (УЭН):

– первый УЭН образуют электрические сети и электроприемники 10 кВ, получающие электроэнергию от трансформатора 10Т 220/10/10 кВ, вторичные обмотки которого связаны с токопроводами ТД-3, ТД-5 и ТД-1, ТД-2;

– второй УЭН образуют электрические сети и электроприемники 10 кВ, получающие электроэнергию от трансформатора 11Т 220/10/10 кВ, вторичные обмотки которого связаны с токопроводами ТД-11 и ТД-13;

– третий УЭН образуют электрические сети и электроприемники 10кВ, получающие электроэнергию от трансформатора 12Т 220/10/10кВ, вторичные обмотки которого связаны с токопроводами ТД-12 и ТД-14.

Расчет электрической нагрузки выполняется по форме РТМ 36.18.32.4-92. Анализ данных показывает, что в нормальном (рабочем) режиме обеспечивается надёжная работа трансформаторов и системы электроснабжения 10 кВ.

При выводе в ремонт трансформатора 11Т коэффициенты загрузки трансформаторов 10Т и 12Т соответственно составляют 1,07 и 0,94. Трансформатор 10Т в ремонтном режиме перегружен на 7%.

При выводе в ремонт трансформатора 12Т коэффициенты загрузки трансформаторов 10Т и 11Т соответственно составляют 1,12 и 0,89. Трансформатор 10Т в ремонтном режиме перегружен на 12%.

* © Гузенков А.А., Андрющенко Ю.С., 2018

Сводная таблица нагрузок для трансформаторов 10Т, 11Т и 12Т

ЭП	cosφ	P_p , кВт	Q_p , квар	S_p , кВА	Кз
Рабочий режим					
10Т	0,85	89 131,68	54 143,5	104 288	0,65
11Т	0,79	90 142,03	69 039,3	113 543	0,71
12Т	0,79	82 318,89	63 047,0	103 689	0,65
Ремонт 11Т					
10Т	0,83	142 752,40	95 129,8	171 546	1,07
12Т	0,79	118 840,20	91 100,1	149 740	0,94
Ремонт 12Т					
10Т	0,83	148 016,70	100 490,0	178 905	1,12
11Т	0,8	113 575,90	85 740,2	142 306	0,89

Согласно п. 5.3.14 правил технической эксплуатации электрических станций и сетей допускается эксплуатация трансформаторов с током перегрузки не более 5% от номинального тока [2]. Следовательно, вывод в ремонт трансформаторов 11Т или 12Т может привести к термическому разрушению трансформатора 10Т.

Таким образом, ремонт трансформаторов 11Т и 12Т практически не осуществим, при существующих нагрузках системы электроснабжения 10 кВ.

Также за последние три года были проанализированы основные причины отключений элементов СЭС [3]. Анализ этих данных показывает, что наибольший процент отказов связан с износом оборудования. Трансформаторы выработали свой ресурс, поэтому необходимо осуществлять поэтапный капитальный ремонт, однако в существующей схеме это неосуществимо [4]. Важно отметить, что отключения имеют лавинообразный характер. Любое аварийное отключение, одного из токопроводов приводит к полному обесточиванию всех серий производства.

Первый вариант модернизации системы электроснабжения 10 кВ связан с увеличением мощности трансформаторов 10Т, 11Т и 12Т. Это потребует реконструкции ОРУ 220кВ; выполнения большого объема демонтажных и монтажно-наладочных работ; приобретения новых трансформаторов.

Кроме того, отметим, что при существующих мощностях трансформаторов ремонтные режимы невозможны, то есть замена трансформаторов без ограничения нагрузки неосуществима.

Второй вариант связан со строительством новой двухтрансформаторной подстанции 220/10 кВ.

Вариант модернизации системы электроснабжения 10 кВ АО «РУСАЛ Саяногорск» за счет увеличения мощности трансформаторов 10Т, 11Т и 12Т с 160 МВА до 200 МВА каждый практически нельзя реализовать, ввиду отсутствия возможности вывода в ремонт трансформаторов 10Т, 11Т и 12Т.

Рациональным вариантом модернизации системы электроснабжения 10 кВ АО «РУСАЛ Саяногорск» является строительство новой двухтрансформаторной подстанции 220/10 кВ. К данной подстанции необходимо подключить

систему электроснабжения 10 кВ АО «РУСАЛ САЯНАЛ» и ХАЗ. В этом случае обеспечивается надежное электроснабжение АО «РУСАЛ САЯНАЛ» с учетом увеличения нагрузки на 6,9 МВА, так как коэффициенты загрузки трансформаторов на новой подстанции не будут превышать 0,44 в нормальном (рабочем) режиме и 0,87 в режиме вывода в ремонт 1Т новый или 2Т новый.

Снижение нагрузки в системе электроснабжения АО «РУСАЛ Саяногорск» за счет перевода электроприемников 10 кВ АО «РУСАЛ САЯНАЛ» и ХАЗ на новую подстанцию позволит обеспечить надежное электроснабжение электроприемников 10 кВ САЗ в случае вывода в ремонт трансформаторов 11Т или 12Т, так как коэффициент загрузки трансформатора 10Т не превышает значения 1,02, то есть менее 5%. Это еще раз доказывает целесообразность строительства новой подстанции 220/10 кВ с переводом на нее электроприемников 10 кВ АО «РУСАЛ САЯНАЛ» и ХАЗ.

Список литературы

1. Александровская Л.Н., Афанасьев А.П., Лисов А.А. Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем: учебник для вузов. М.: Логос, 2011. 208 с.
2. Воропай Н.И. и др. Концепция обеспечения надёжности в электроэнергетике: учебник. М.: ООО ИД «ЭНЕРГИЯ», 2013. 212 с.
3. Доронина О.И., Шевченко Н.Ю. Оценка надежности воздушных линий электропередачи с учетом климатических факторов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2015. № 9. С. 226–230.
4. Китушин В.Г. Надежность энергетических систем. Теоретические основы: учеб. пособие. Новосибирск: НГТУ, 2013. 362 с.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЯ
В КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ 6–35 кВ РЕЗОНАНСНЫМ МЕТОДОМ****В.М. Родькин***Научный руководитель Е.В. Платонова
кандидат технических наук*Хакасский технический институт, филиал СФУ*

Отсутствие замкнутого контура при однофазных замыканиях на землю в кабельных сетях 6–35 кВ и малая величина токов повреждения, а также слабая зависимость аварийных токов и напряжений и их симметричных составляющих от места повреждения затрудняют применение многих известных принципов и методов определения расстояния до места повреждения. Наименьшим числом недостатков обладает резонансный метод определения расстояния до места повреждения на основе использования наложенных токов непромышленных токов звукового диапазона. Для поиска трассы и топографического определения места повреждения к отключенной от сети кабельной линии подключают специальный генератор повышенной частоты (диапазон частот генератора составляет от 0,4 до 12 кГц). Поиск места повреждения производится путём измерения параметров магнитного поля с помощью специальных датчиков. Такие методы поиска места повреждения называют индукционными [1]. Так как генераторы звукового диапазона частот для индукционных методов широко используются в практике трассового поиска места повреждения, то представляет определенный интерес применение их и для дистанционного определения расстояния до места повреждения.

Схема замещения участка линии до места повреждения, применяемая при определении места повреждения резонансным методом (рис. 1). Линия представлена индуктивностью L_k . Генератор высокой частоты (ГВЧ) в общем случае может быть подключен к поврежденной фазе через дополнительную емкость C_d и индуктивность L_d .

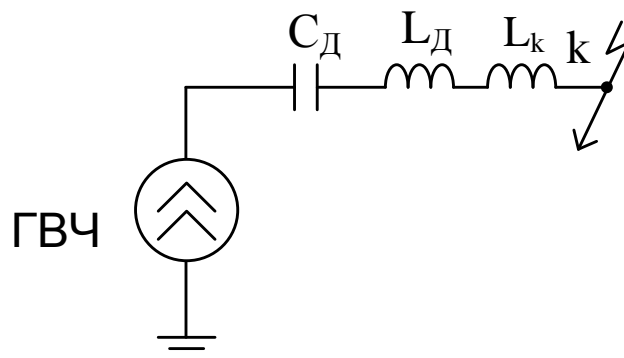


Рис. 1. Упрощенная схема замещения участка линии до места повреждения

* © Родькин В.М., 2018

Регулируемым параметром может быть частота передаваемых сигналов ω , дополнительная индуктивность L_D или дополнительная емкость C_D . Путем изменения регулируемого параметра в электрической цепи устанавливают резонанс напряжений, например по наибольшему значению тока через генератор.

Резонанс напряжений в последовательном LC -контуре наступает при выполнении равенства [2]:

$$1 / (\omega_{\text{рез}} \times C_D) = \omega_{\text{рез}}(L_K + L_D), \quad (1)$$

где $\omega_{\text{рез}}$ – резонансная частота.

Индуктивность линии L_K можно определить через удельную индуктивность линии L_0 и расстояние до места повреждения линии l_K :

$$L_K = L_0 \times l_K. \quad (2)$$

Из уравнения (1) при известном значении $\omega_{\text{рез}}$ можно определить расстояние l_K до места повреждения:

$$l_K = 1 / (\omega_{\text{рез}}^2 \times C_D \times L_0) - L_D / L_0. \quad (3)$$

При отсутствии дополнительной индуктивности получим:

$$l_k = 1 / (\omega_{\text{рез}}^2 \times C_D \times L_0). \quad (4)$$

Определение расстояния до места повреждения, выполняемого на практике по формуле (4), дает погрешность, которая обусловлена неучетом в схеме замещения участка линии до места повреждения (рис. 1) активного сопротивления линии R_K , эквивалентной емкости линии $C_Э$ и активного переходного сопротивления R_{Π} в месте короткого замыкания.

Погрешность снижает эффективность использования резонансного метода, поэтому нами предлагается использовать уточненную схему замещения участка линии до места повреждения (рис. 2).

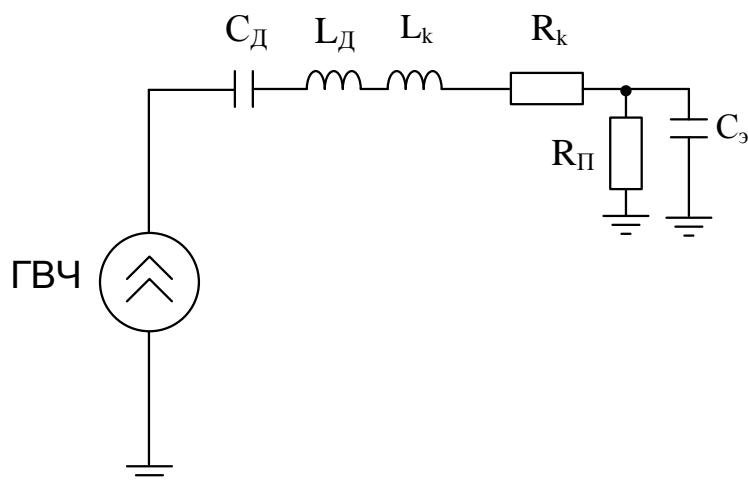


Рис. 2. Уточненная схема замещения участка линии до места повреждения

Эквивалентная емкость линии C_{Σ} определяется емкостями участков линии до ($C'_{Л}$) и после ($C_{Л}$) места повреждения:

$$C_{\Sigma} = C_{Л} \times C'_{Л} / (C_{Л} + C'_{Л}). \quad (5)$$

Входящая в формулу (5) емкость поврежденной линии до места повреждения определяется:

$$C'_{Л} = C_0 \times l_K. \quad (6)$$

Емкость неповрежденной линии за местом повреждения определяется:

$$C_{Л} = C_0 \times (l - l_K). \quad (7)$$

В формулах (6) и (7) C_0 – удельная емкость линии, l – длина всей линии.

Условием резонанса напряжений применительно к схеме замещения, представленной на рис. 2, будет резонансное снижение на частоте $\omega_{рез}$ полного входного сопротивления контура

$$Z_{ВХрез} = f(l_K; \omega_{рез}) \rightarrow 0. \quad (8)$$

Следует отметить, то при учете в схеме замещения (рис. 2) активных сопротивлений R_K и $R_{П}$ величина $Z_{ВХрез}$ будет иметь конечное значение.

Так как $Z_{ВХрез}$ является сложной нелинейной функцией расстояния до места повреждения l_K , решение уравнения (8) следует проводить с использованием специально разработанной программы расчета. Алгоритм, заложенный в программу, будет зависеть от выбора регулируемого параметра. Если принять в качестве регулируемого параметра частоту сигнала ω , уравнение (8) будет представлять собой частотную характеристику входного сопротивления контура.

Список литературы

1. Висящев А.Н. Приборы и методы определения места повреждения на линиях электропередачи: учеб. пособие. Иркутск: Изд-во ИрГТУ. 2001. 45 с.
2. Владимиров Л.В. Дистанционное определение места однофазного замыкания на землю воздушных линий, питающих объекты нефтедобычи: дисс. ... канд. тех. наук: 05.14.02: защищена 27.07.2012 / Владимиров Леонид Вячеславович. Омск, 2012. 162 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ИЗМЕНЕНИЯ ВО ВРЕМЕНИ ТОКА ТРЕХФАЗНОГО КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

А.В. Мизев*

Научный руководитель А.В. Коловский
кандидат технических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

В любой энергосистеме возможно возникновение токов короткого замыкания (КЗ). Определение токов КЗ, а также понимание характера его изменения во времени необходимо как при выборе оборудования и проверке его на термическую и динамическую стойкость [2], так и при выборе уставок защиты. Процесс изменения во времени тока трехфазного КЗ изучается студентами на лабораторной работе по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах». Именно на лабораторных занятиях закладывается понимание физических закономерностей в изучаемой дисциплине.

По данной дисциплине удобнее лабораторные занятия проводить в компьютерном классе. Программа для исследования изменения тока КЗ во времени должна удовлетворять следующим требованиям: простой и понятный интерфейс, возможность внесения различных данных и изменений, дешевизна и доступность программы, наглядность отображения результатов исследования [2].

При выполнении работы студентам требуется получить и проанализировать зависимости тока КЗ и его составляющих от отношения активного сопротивления цепи КЗ к реактивному, активного (R) и реактивного (X) сопротивлений цепи КЗ, момента времени (фазы) КЗ.

Известно, что на характер тока КЗ оказывают влияние как постоянная времени цепи КЗ, так и момента возникновения КЗ (фаза КЗ) [3]. Постоянная времени влияет на скорость затухания переходного процесса, а фаза КЗ – на начальные условия КЗ (начальное значение апериодической составляющей тока КЗ и ток до возникновения КЗ). При определении ударного тока пренебрегается током до возникновения режима КЗ, что упрощает его определение, но завышает величину ударного тока.

В разработанной программе есть возможность анализировать влияние доаварийного режима на характер тока КЗ. В результате студенты смогут самостоятельно сделать вывод о допустимости пренебрежения начальным значением тока КЗ.

Описание программы. В программе предусмотрена работа с набором форм. Всего программа имеет четыре формы, каждая из которых предназначена для своей цели. Первая форма (рис. 1) является окном приветствия, выводит на экран название и логотип института, лабораторной работы, имя автора, содержит в себе кнопку для продолжения работы.

* © Мизев А.В., 2018

Вторая – окно для ввода данных, выданных преподавателем (рис. 2). Она содержит окна для ввода R и X цепи КЗ, фазы КЗ, номинального напряжения сети, активной мощности, передаваемой в месте КЗ, $\cos \varphi$ предшествующему режиму КЗ и диапазон исследования влияния фазы КЗ на характер протекания тока КЗ. Кроме того, содержатся кнопки для удаления/добавления окон ввода R и X цепи КЗ и продолжения расчета.



Рис. 1. Форма 1 программы

	$R_k, \text{ Ом}$	$X_k, \text{ Ом}$	$\alpha, \text{ град}$	$U_n, \text{ кВ}$	$P, \text{ МВт}$	$\cos \varphi$
1.	1	10	0	10	1	0,8
2.	2,23	9,8				
3.	2,97	9,6				
4.	3,56	9,4				
5.	4,04	9,2				

	$a.n.$	$a.k.$	шаг a
	0	180	10

Рис. 2. Форма 2 программы

Третья форма (рис. 3) содержит таблицы, в которые сведены результаты расчета составляющих тока КЗ в зависимости от сопротивлений (их отношения) и от фазы КЗ. Слева от таблиц расположены кнопки для построения графиков зависимости ударного тока КЗ, амплитуды периодической составляющей, начального значения аperiodической составляющей токов КЗ и ударного коэффициента от активного сопротивления, индуктивного сопротивления, отношения сопротивлений и фазы КЗ соответственно.

Четвертая форма (рис. 4) – построенные графики зависимости. Вызывается нажатием на соответствующую кнопку. Для построения осциллограммы тока КЗ и его составляющих (рис. 5) необходимо дважды кликнуть левой кнопкой мыши на строку в таблице с интересующими сопротивлениями.

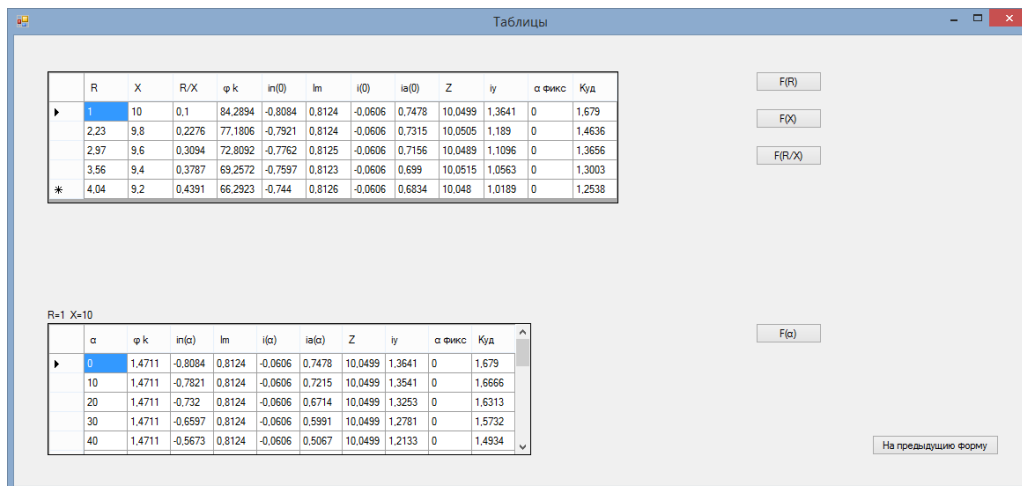


Рис. 3. Форма 3 программы

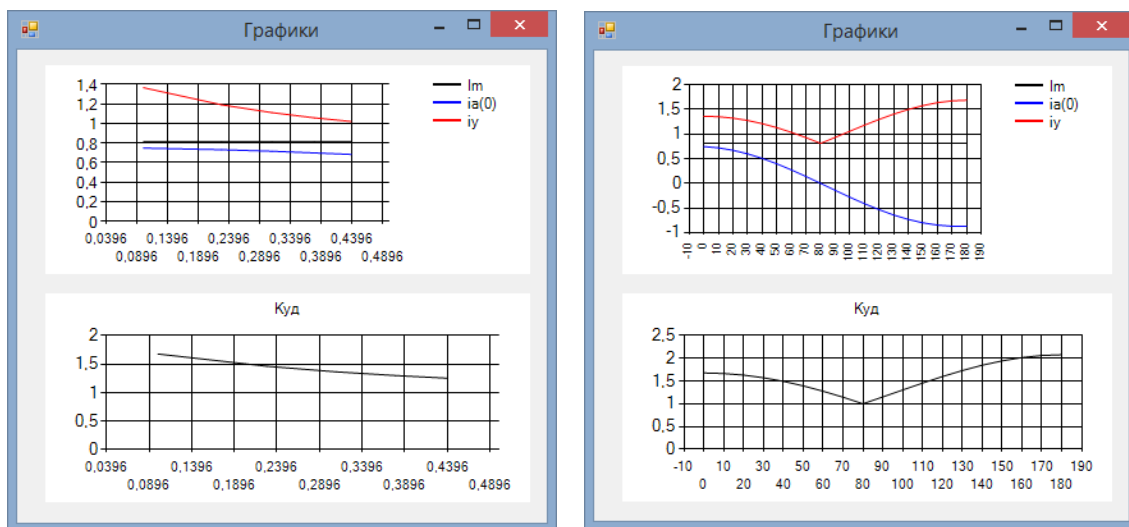


Рис. 4. Примеры формы 4

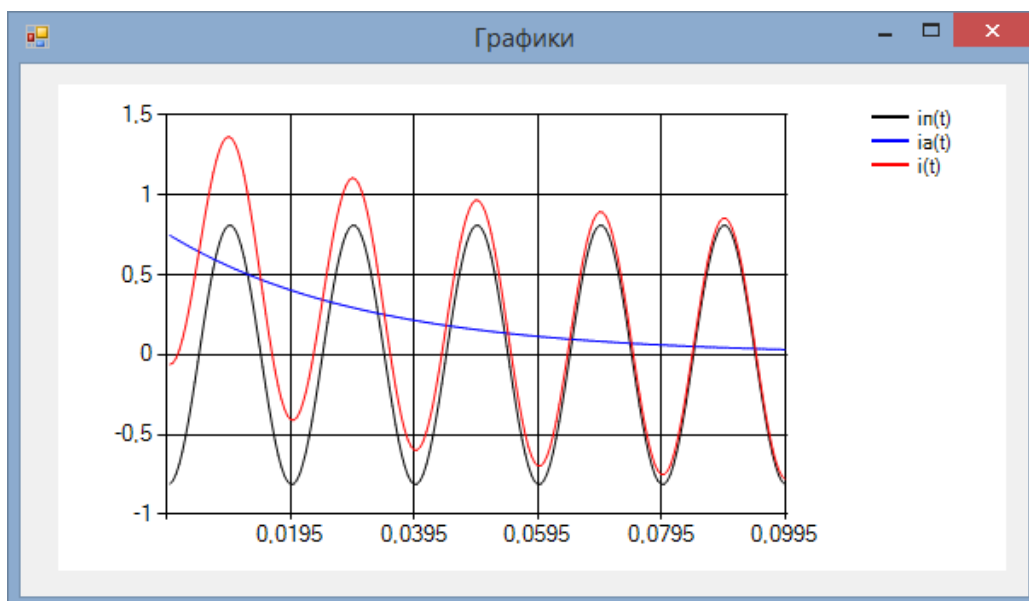


Рис. 5. Пример осциллограммы тока КЗ и его составляющих

Список литературы

1. Крючков И.П. и др. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования. М.: МЭИ, 2012. 568 с.
2. Латушкина Л.Л. Оценка динамической устойчивости простейшей электроэнергетической системы в объектно-ориентированной среде программирования DELPHI // Вестн. СибГАУ. 2015. Т. 15. № 2. С. 331–337.
3. Крючков И.П. и др. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник для вузов. М.: Издательский дом МЭИ, 2008. 416 с.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЛЭП 35 кВ С ДВУМЯ ИСТОЧНИКАМИ ПИТАНИЯ

А.А. Коновалов, В.Н. Пашковский*

Научный руководитель А.В. Коловский
кандидат технических наук, доцент

Хакасский технический институт, филиал СФУ

В работе представлен анализ ремонтных режимов участка 35 кВ ПС «Югачи» – ПС «Аскиз» в программе RastrWin 3. Предложены мероприятия по повышению пропускной способности ЛЭП и проведен анализ их эффективности.

Часто районные сети, выполненные на напряжение 35 кВ, не имеют собственных источников генерации электроэнергии и получают питание от трансформаторных подстанций региональных сетей более высокого класса напряжения. По типу исполнения являются кольцевыми или представляют магистраль с несколькими источниками питания с ответвлениями в узлах.

Достоинством такого типа сетей являются меньшие капитальные затраты при строительстве и эксплуатационные издержки по сравнению с радиальными сетями и возможность дальнейшего их расширения при подключении дополнительных потребителей (населенных пунктов, предприятий и т. д.) к узлам существующей сети [1].

Недостатком данного исполнения сети является тот факт, что при развитии сети и подключении новых потребителей может возникнуть ситуация, когда пропускной способности ЛЭП становится недостаточно для обеспечения необходимого уровня напряжения у потребителей при отключении одного из головных участков сети в результате аварии или его ремонта. Данное ограничение в развитии сети негативно влияет на социально-экономическое развитие района.

В результате для районных сетей задача повышения пропускной способности кольцевых участков в ремонтных и послеаварийных режимах является одной из наиболее важных для обеспечения качества электроэнергии у потребителей.

В качестве объекта исследования взят участок сети 35 кВ филиала ПАО «МРСК Сибири» – «Хакасэнерго» между подстанциями 220/35/27 «Югачи» и 220/35/27 «Аскиз». При моделировании режимов сети использована студенческая версия программы RastrWin 3, предназначенная для расчетов, анализа и оптимизации режимов электрической сети. Полная версия программы используется во многих сетевых и диспетчерских организациях.

Результаты моделирования объекта исследования в нормальном и ремонтном режимах представлены в табл. 1.

* © Коновалов А.А., Пашковский В.Н., 2018

Таблица 1

Отклонение напряжений по подстанциям в режиме максимальной загрузки

Режим сети	Отклонение напряжения в узле, %										
	ТП 2			ТП 3		ТП 5			ТП 6		ТП 7
	ТП 1	T1	T2	T1	T2	T1	T1	T2	T1	T2	T1
Нормальная схема	+8,4	+6,4	+7,3	+3,5	+4,2	-2,63	-2,1	-0,7	+14,1	+13,8	+8,1
Отключение ИП 1	-10,3	-8,8	-7,7	-8,2	-7,5	-13,16	-13,4	-11,8	+7,8	+7,5	+8
Отключение ИП 2	+1,8	-7,8	-6,7	-19,3	-18,5	-23,68	-24	-22,2	-20,3	-20,6	-34,6

Как видно из результатов моделирования, при отключении второго источника питания в системе с ТП 4 до ТП 7 отклонения напряжения превышают 20%, что не может быть скомпенсировано ПБВ и РПН. Обеспечить уровень напряжения возможно только отключением части потребителей. Отключение затруднено тем фактом, что часто по одной магистральной линии запитаны потребители 1 и 3 категории.

Для обеспечения качества напряжения у всех потребителей в ремонтных режимах возможно проведение следующих мероприятий: увеличение сечения головных участков ЛЭП, установка устройств продольной или поперечной компенсации. Данные мероприятия могут быть использованы как отдельно, так и совместно с другими. В работе рассмотрено применение поперечной компенсации.

Выбор места установки и мощности компенсирующих устройств является проектной оптимизационной задачей. Наиболее распространенными методами решения нелинейных оптимизационных задач являются метод неопределенных множителей Лагранжа и градиентные методы [2].

Метод градиентного спуска основан на поиске градиентного вектора. Его физический смысл заключается в том, что он находит направление и скорость наибольшего изменения функции в рассматриваемой точке. Точке экстремума соответствует нулевой градиентный вектор. Для применения метода градиентного спуска используются целевые функции [3], учитывающие параметры, на основании которых будет решаться вопрос о выборе компенсирующих устройств и их установке. В качестве целевой функции выбран минимум суммарных приведенных затрат. Дополнительным критерием является минимум суммарных потерь напряжения. Для составления целевой функции была использована схема замещения с отключенным источником питания № 2.

При решении поставленной задачи полученные величины компенсирующих устройств для каждой подстанции представлены в табл. 2.

Таблица 2

Расчетные значения мощности компенсирующих устройств

№ ПС	ТП 1	ТП 2	ТП 3	ТП 4	ТП 5	ТП 6	ТП 7
$Q_{ку}$, квар	73	955	0	0	0	0	5517

Результаты моделирования режима работы при отключении второго источника питания и установки на подстанции компенсирующих устройств представлены на рисунке. Мощности компенсирующих устройств взяты максимально близко к расчетным из реально существующего ряда. При моделировании компенсирующего устройства представлялось шунтом с соответствующей емкостной проводимостью. Это позволяет учесть квадратичную зависимость между генерируемой мощностью и напряжением на шинах КУ.

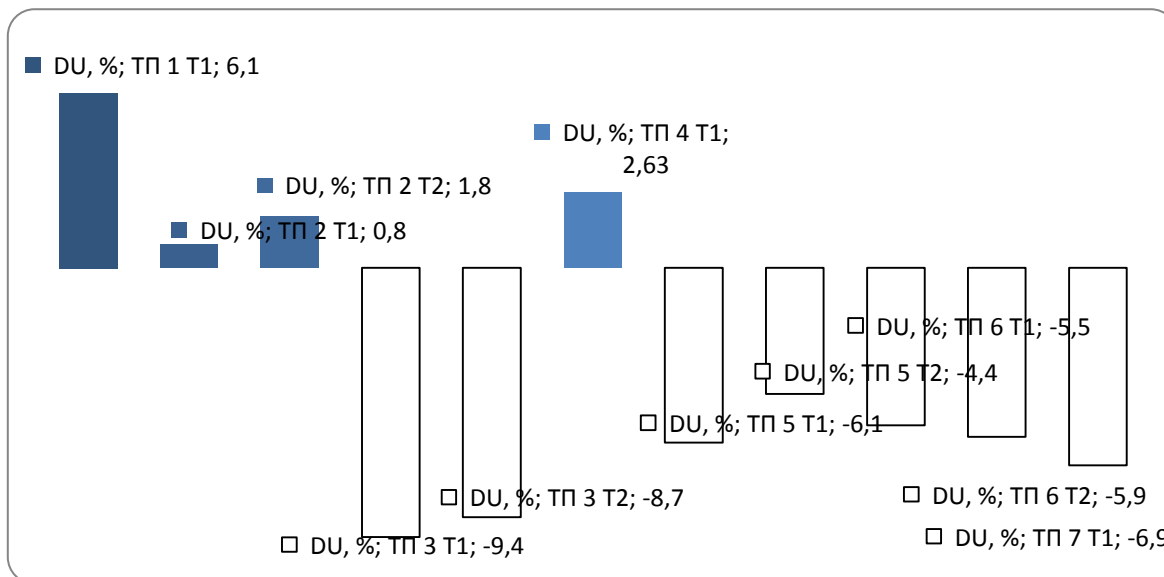


Рис. Отклонения напряжений на ПС при установке КУ и использовании ПБВ и РПН, %

Таким образом, в работе проанализированы наиболее тяжелые ремонтные режимы участка сети. Рассмотрен вариант применения компенсирующих устройств для получения допустимых отклонений напряжения. С помощью метода градиентного спуска получены оптимальные места установки и мощности компенсирующих устройств по критерию минимума приведенных затрат. Моделирование RastrWin 3 подтвердило эффективность применения рассчитанных компенсирующих устройств.

Список литературы

1. Лыкин А.В. Электрические системы и сети: учеб. пособие. Новосибирск: НГТУ, 2002. 248 с.
2. Костин В.Н. Оптимизационные задачи электроэнергетики: учеб. пособие. СПб.: Северо-Западный заочный технический университет, 2003. 121 с.
3. Ефременко В.М., Беляевский Р.В. Стоимостные показатели комплектных конденсаторных установок // Вестник Кузбасского государственного технического университета, 2010. № 1. С. 104–107.

ВЫБОР ГЛАВНЫХ ПРИВОДОВ КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ**В.С. Коробко, В.А. Туртугешев***Научный руководитель В.П. Кочетков
доктор технических наук, профессор*Хакасский технический институт, филиал СФУ*

Карьерные экскаваторы применяются при разработке наиболее тяжелых скальных пород. Наиболее типичным для разрезов России является использование карьерных гусеничных экскаваторов большой и средней мощности, которые имеют электрический привод. К главным электроприводам, от которых зависит производительность экскаватора, относятся электропривода копающих (подъемного и напорного) механизмов и электропривода поворотного механизмов [1].

Совершенство технологического процесса экскавации зависит от совершенства применяемого электропривода, который состоит из силовой части и системы управления. Силовая часть в настоящее время строится в основном на электроприводе постоянного тока. Экскаваторы на электроприводах переменного тока пока еще составляют небольшую часть от всего парка экскаваторов. Силовая часть состоит из преобразователя, преобразующего переменный ток в постоянный, и двигателя. Преобразователь может быть как статическим, который является более современным (электропривод по системе тиристорный преобразователь-двигатель – ТП-Д), так и вращающимся (электропривод по системе генератор-двигатель – Г-Д) [2]. В 1970-х гг. несколько организаций пытались заменить системы Г-Д на ТП-Д. Наибольших успехов достигла организация НПО «Уралэнергоцветмет» (город Свердловск, ныне Екатеринбург). Все экскаваторы средней мощности на разрезах министерства цветной металлургии были модернизированы с заменой электроприводов по системе Г-Д на систему Т-ПД без замены старых двигателей на новые. Это привело к тому, что на всех разрезах постепенно вернулись к старому электроприводе с вращающимся преобразователем. В настоящее время большинство экскаваторов работают с электроприводом по системе Г-Д.

Экскаватор – это сложный механизм, который содержит многодвигательный привод по системе Г-Д с одним гонным двигателем асинхронным или синхронным, на валу с которым находятся генераторы напора, подъема и поворота, иногда на валу еще находится и возбуждатель. Генератор напора питает двигатель напорного механизма, генератор подъема питает один или два двигателя подъема, число которых зависит от объема ковша экскаватора, генератор поворота питает три или четыре двигателя, причем каждый двигатель имеет соответствующий редуктор [3].

Надежная работа электропривода возможна лишь при правильном выборе мощности электродвигателя. Установка двигателей излишней мощности неце-

* © Коробко В.С., Туртугешев В.А., 2018

лесообразна, так как неоправданно возрастают габариты машины, ее вес и первоначальная стоимость, ухудшаются энергетические показатели – машина работает с пониженным значением КПД. Снижение установленной мощности по сравнению с требуемой влечет за собой неизбежное повышение температуры отдельных частей машины и ее обмоток сверх допусковой нормы, а следовательно, возможность быстрого вывода машины из строя и большую вероятность аварий [4].

В данной работе рассмотрены два варианта электроприводов: поворотного и подъемного механизмов, которые отличаются разными нагрузочными диаграммами механизмов. По заданным нагрузочным диаграммам были определены эквивалентные статические моменты $M_{с.экв}$ и затем произведен предварительный выбор мощности двигателя [1].

Так как времена установившихся и переходных режимов в цикле в обоих вариантах были соизмеримы, необходимо стало произвести уточненный выбор мощности двигателя. Для этого были вычислены переходные процессы пусковых режимов при рекомендованных коэффициентах форсировки, равных 2,5–4,5 и тормозных режимов. Полученные при этом максимальные значения токов якорной цепи значительно превышали допустимые значения. Из полученных результатов следовало, что разомкнутая система управления не позволяет получить допустимых моментов двигателя.

Ограничение координат электропривода можно получить при помощи классических замкнутых структур управления:

- 1) структура с суммирующим усилителем и звеньями типа отсечки в цепи обратных связей по координатам;
- 2) системы с последовательной коррекцией координат;
- 3) системы с параллельной коррекцией координат [2].

Наибольшее распространение получили системы с последовательной коррекцией координат и в частности системы, построенные на базе метода «технического оптимума», отличающегося простотой синтеза и наладки системы управления.

При переходе к реальному электроприводу необходимо учитывать жесткости элементов кинематической схемы, моменты в упругих элементах (моменты упругие – M_y) и скорости рабочих механизмов. Моменты упругие могут достигать значений, превышающих в 2–3 раза допустимые, что приводит к поломке механической части. Для ограничения динамических нагрузок в механической части могут применяться нетрадиционные системы управления, которые разрабатываются в НИИ и различных вузах.

Список литературы

1. Кочетков В.П., Беспалов В.Я., Глушкин Е.Я. и др. Основы электромеханики: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. 624 с.
2. Кочетков В.П. Основы теории управления. Ростов н/Д: Феникс, 2012. 411 с.

3. Кочетков В.П. Основы нетрадиционной теории управления: монография. Саяногорск, 2013. 216 с.

4. Кочетков В.П., Кочетков Д.А., Подборский П.Э., Рублевский И.С., Букатов А.В. Устройство комбинированного управления электроприводами копающих механизмов экскаватора. Патент РФ на полезную модель № 96382, 2010.

ВВЕДЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ НОРМЫ В РЕСПУБЛИКЕ ХАКАСИЯ**И.А. Савельева, К.В. Лотарева***Научный руководитель Е.В. Платонова
кандидат технических наук*Хакасский технический институт, филиал СФУ*

В России давно и остро стоит вопрос перекрестного субсидирования в ценах на электроэнергию для различных категорий потребителей [1]. В нашей стране промышленные потребители вынуждены доплачивать за население. Очевидно, что завышение цен на электрическую энергию не лучшим образом влияет на развитие бизнеса и промышленности. В поисках гибкого выхода из сложившейся ситуации гигантской величины перекрестного субсидирования и отсутствия возможности единовременной его ликвидации путем существенного повышения тарифов правительство обратилось к механизму «социальная норма».

Социальная норма потребления электроэнергии – это некий, установленный субъектом Российской Федерации объем потребления электричества из расчета на одного человека, зарегистрированного в жилом помещении. Введение социальной нормы потребления электрической энергии и ее установление на адекватном уровне позволит снизить объем перекрестного субсидирования, поэтому является хорошим шагом для борьбы с ним. Второй положительный эффект, который должна нести социальная норма, – это повышение энергоэффективности. Основные сложности перехода на платежи для населения с учетом социальной нормы связаны с негативным отношением, сложившимся в обществе, к этому вопросу, а также с дополнительными расходами, которые понесут сбытовые компании в результате увеличения их расчетно-учетных функций. Каждый регион самостоятельно устанавливает размер социальной нормы, при этом порядок расчета (формулы и коэффициенты) и порядок применения социальной нормы полностью определяется постановлением Правительства Российской Федерации от 22.07.2013 № 614. Регионы, по утверждению инициаторов эксперимента, должны рассчитать норму таким образом, чтобы в ее коридор попадало более 70% населения.

К базовой величине социальной нормы предусмотрены следующие надбавки: второй проживающий – до 60 кВт·ч; третий и больше проживающих – до 40 кВт·ч на одного человека; на электроплиту до 90 кВт·ч; на один водонагреватель – не более 100 кВт·ч на одного человека. На отопление – не более 3 000 кВт·ч; надбавка для села – 100 кВт·ч на одно домохозяйство.

Помимо надбавок размер социальной нормы может увеличиваться в зависимости от состояния жилого помещения с учетом следующих повышающих коэффициентов: 1,5 – для домохозяйств в аварийном жилом фонде либо ветхом жилом фонде со степенью износа более 90%; 1,2 – для домохозяйств в ветхом

* © Савельева И.А., Лотарева К.В., 2018

жилом фонде со степенью износа более 70% [2]. Льготы предоставлены также и одиноко проживающим пенсионерам (по старости или по инвалидности). Для них в первый год применения социальной нормы размер платы за весь объем потребленной электроэнергии рассчитывается по тарифу социальной нормы. Начиная со второго года к социальной норме для таких домохозяйств применяется повышающий коэффициент 1,5. В отношении гаражей и прочих хозяйственных построек физических лиц (погребов, сараев) социальная норма потребления электроэнергии рассчитывается как 1/6 часть от социальной нормы для конкретного типа домохозяйств.

Сегодня социальная норма введена в восьми регионах Российской Федерации: в Нижегородской области с 2004 г., во Владимирской области и Забайкальском крае с 2005 г., в Красноярском крае с 2006 г., в Орловской области с 2010 г., в Ростовской области с сентября 2013 г., в Краснодарском крае и Республике Адыгея с 2016 г.

Нами был проведен анализ тарифов на электрическую энергию в Республике Хакасия для сравнения их с тарифами в других регионах, где была введена социальная норма, и определено, что в Республике Хакасия по сравнению с другими регионами самые низкие тарифы. Сравнение тарифов иллюстрирует рисунок.

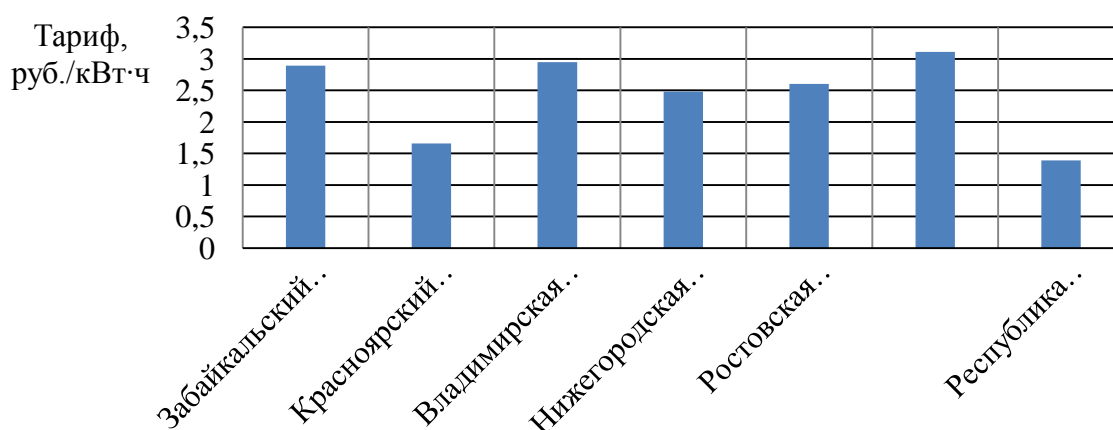


Рис. Тарифы на электрическую энергию в разных регионах

Была определена и проанализирована социальная норма электропотребления в Республике Хакасия. По результатам анализа потребления электроэнергии с учетом социальной нормы составлена таблица. По данным таблицы можно сделать вывод, что примерно половина потребителей будет переплачивать за электроэнергию.

Анализ социальных норм позволил сделать следующие выводы. Введение социальной нормы потребления электроэнергии в России, в условиях, когда население не платит за электричество реальной его стоимости, обосновано. Вводя ее, необходимо помнить о цели этого введения, а именно об уменьшении перекрестного субсидирования. Одновременно нельзя допустить и резкого увеличения цены для социально уязвимых потребителей. Добиться этого можно путем

детализации величины социальной нормы в рамках каждого из регионов для различных подкатегорий бытовых потребителей.

Таблица

Анализ потребления электроэнергии с учетом социальной нормы в РХ

Группа домохозяйства	Потребление электроэнергии не превышает норму	Потребление электроэнергии превышает норму
1 группа (с одним проживающим лицом)	53,27 %	46,73 %
2 группа (с двумя проживающими лицами)	53,67 %	46,33 %
3 группа (с тремя проживающими лицами)	53,94 %	46,06 %
4 группа (с четырьмя проживающими лицами)	54,13 %	45,87 %
5 группа (с пятью и более проживающими лицами)	54,27 %	45,73 %
Всего	54,28 %	45,72 %

Список литературы

1. Палис Д.В. Социальная норма потребления электроэнергии: последствия, обзор мирового опыта // Журнал Энерго Рынок. 2014. № 1 (3). С. 25.
2. Постановление Правительства РФ от 22 июля 2013 г. N 614 «О порядке установления и применения социальной нормы потребления электрической энергии (мощности) и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам установления и применения социальной нормы потребления электрической энергии (мощности)» (с изменениями и дополнениями).

Электроэнергетика, электротехнологии, электротехника и робототехника

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ И МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ ПОД НАГРУЗКОЙ

К.А. Латышева, А.Г. Лебедь*

Научный руководитель А.В. Бобров
кандидат технических наук

Сибирский федеральный университет

Большая часть ресурсов для добычи энергии на планете, такие как нефть, газ и уголь, имеют ограниченный запас. Работа предприятий, использующих данные источники, приводит к тяжелым последствиям для окружающей среды: ТЭЦ – загрязнение атмосферы, ГЭС – затопление огромных территорий. Поэтому во многих странах, в том числе и в России, идет развитие альтернативной энергетики. Например, Абаканская СЭС, успешно функционирующая на территории РФ Красноярского края (республика Хакасия). Среди ВИЭ солнечная энергетика представляет одно из перспективных направлений, ведь Солнце – неиссякаемый источник энергии. Исследованиями солнечных ячеек занимаются с XIX в., а на сегодняшний день солнечные панели используются даже в бытовых приборах. В данной работе мы решили сравнить характеристики батарей под нагрузкой разного типа, а именно моно- и поликристаллические.

Для решения данной задачи был разработан стенд по исследованию солнечных панелей, который находится в аудитории А104, корпус А, Ленина 70.



Рис. 1. Лабораторная установка

* © Латышева К.А., Лебедь А.Г., 2018

Где использовались:

- 1) поликристаллический солнечный модуль Grade A мощностью 100 Вт;
- 2) монокристаллический солнечный модуль Grade A мощностью 100 Вт.

Характеристики сведены в таблицу. Нагрузкой выступала галогеновая лампа мощностью 20 Вт.

Таблица

Характеристики солнечных модулей

Характеристики	Поликристаллический солнечный модуль	Монокристаллический солнечный модуль
Производитель	SUNWAYS	SUNWAYS
Страна производитель	Китай	Китай
Мощность	100 Вт	100 Вт
Тип элементов	Поликристалл	Монокристалл
Номинальное напряжение	12 В	12 В
Количество ячеек	36	36
КПД	15,4 %	15,3 %
Габариты	1020 × 670 × 30мм	1209 × 539 × 35мм
Вес	7,7 кг	9,2 кг

Описание эксперимента

Цель работы: исследование зависимостей изменения мощности на моно- и поликристаллической солнечной панелях с последовательно подключенной нагрузкой в зависимости от степени освещенности панели.

Порядок работы:

- 1) подаем питание на стенд через автомат SF1;
- 2) подключаем питание измерительных приборов через SA33;
- 3) подключаем питание прожектора солнечной панели GB4 (GB3) через SA32;
- 4) тумблер SA4 солнечной панели GB4 (GB3) переводим в положение «ON» (включено);
- 5) включаем люксметр, расположенный на шкафу солнечной панели;
- 6) ампер-вольтметр PV4-PA4 начинает показывать текущие значения напряжения на солнечной панели GB4. Тумблер SA8 переводим в нижнее положение;
- 7) пакетный переключатель SA9 переводим в верхнее положение «В обход контроллера»;
- 8) тумблер SA12 переводим в положение «ВКЛ». С помощью кнопки SA13 подключаем нагрузку HL 11;

9) с помощью диммера регулируем напряжение на прожекторе. С изменением степени освещенности солнечной панели изменяются показания ампер-вольтметра;

10) с помощью люксметра проводим измерения степени освещенности солнечной панели.

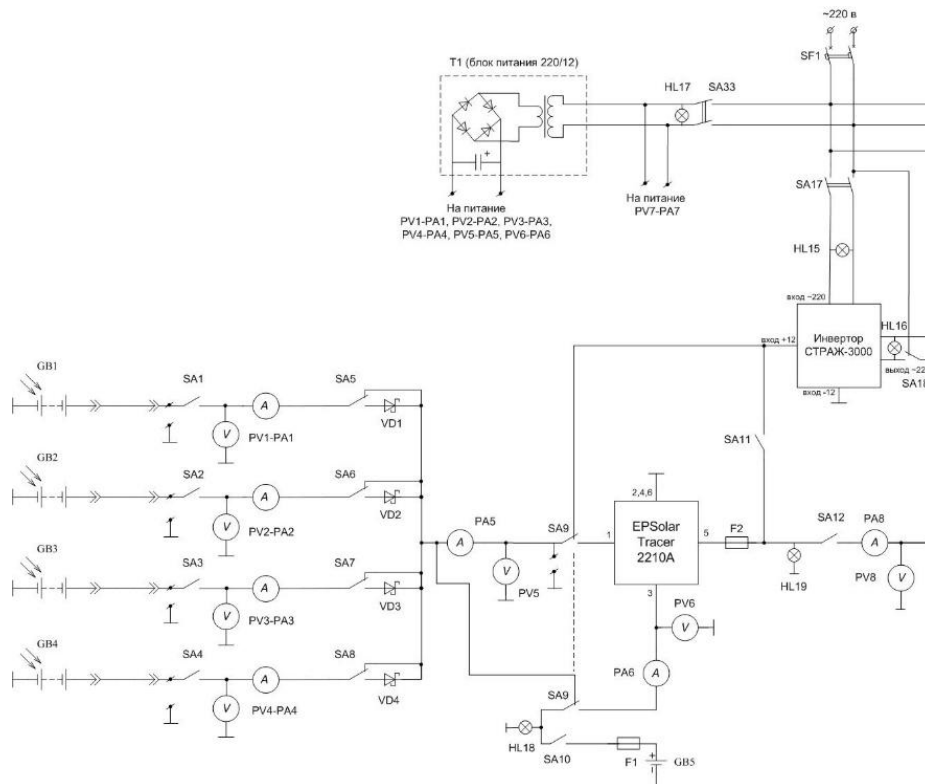


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема стенда

Для каждой солнечной панели было проведено по три замера данных, результаты на рис. 3.

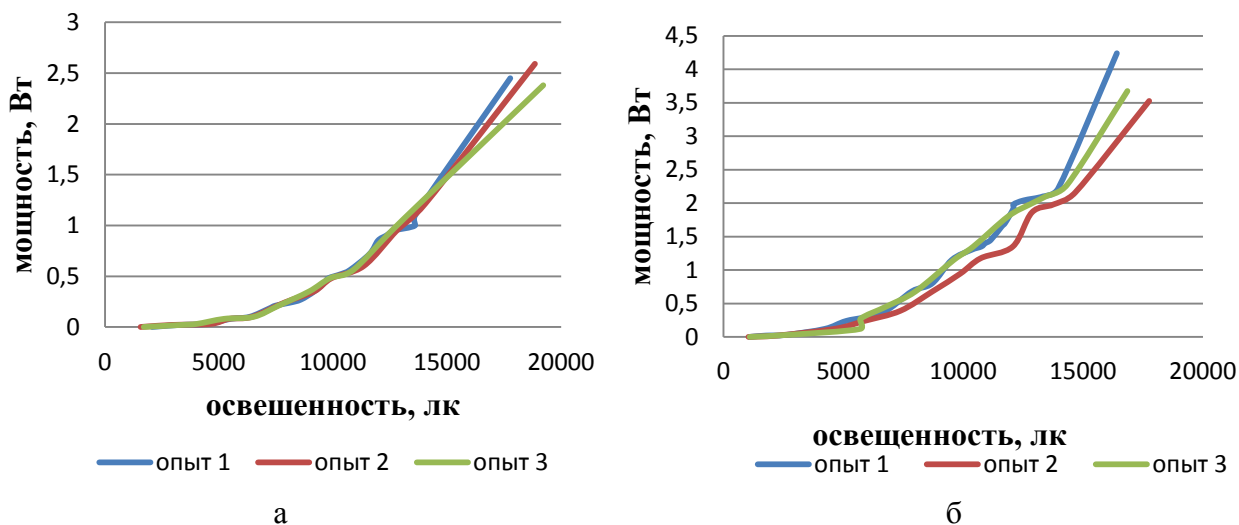


Рис. 3. Результаты опыта с поликристаллической (а) и монокристаллической (б) панелями

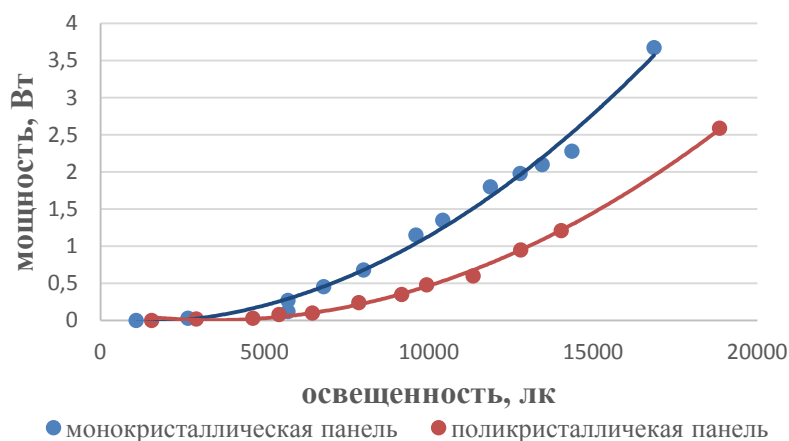


Рис. 4. Зависимость изменения вырабатываемой мощности от степени освещенности

Из полученных графиков видно, что при одинаковой степени освещенности мощность, вырабатываемая монокристаллической панелью, больше, чем поликристаллической. Из этого можно сделать вывод, что монокристаллическая панель будет более эффективно работать при меньшем уровне освещенности, чем поликристаллическая.

Список литературы

1. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года. М., 2003.
2. Голицын М.В. Альтернативные энергоносители. М.: Наука, 2004. 157 с.
3. Безруких П.П. и др. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии. СПб.: Наука, 2002. 314 с.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ СИЛОВЫХ МАСЛОПОЛНЕННЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЁТКИХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Д.А. Елизаров*

Научный руководитель Е.Ю. Сизганова
кандидат технических наук, доцент
Научный консультант Р.А. Петухов
Сибирский федеральный университет

Силовые трансформаторы являются основными элементами электроэнергетических систем. Бесперебойное электроснабжение потребителей зависит от надёжности их работы. Реновация оборудования невыгодна, а традиционно используемые диагностические методы устарели.

Предлагаемая система диагностики, основанная на нечётких логических контроллерах, предназначена для решения указанных проблем.

Современный парк трансформаторного оборудования в России физически и морально изношен. Большая часть трансформаторов уже достигла своего срока службы (25 лет и более) [1]. Высокая стоимость оборудования делает нерентабельной их скорую реновацию [2]. Таким образом, повышается вероятность отказов, а значит, существует опасность ограничения электроснабжения значительной части потребителей.

Традиционно, для обеспечения работоспособности трансформаторов производились регулярные испытания в сочетании с профилактическими программами ремонтов. Сегодня становится необходимым сократить издержки на техническое обслуживание, наряду с повышением надёжности их работы. Поэтому в электроэнергетике наблюдается тенденция перехода от периодических программ ремонтов и испытаний к обслуживанию по фактическому состоянию трансформаторов.

В данной работе предлагается система диагностики силовых трансформаторов, направленная на решение поставленных проблем. Основой системы будет механизм нечёткой логики, который имеет потенциал для эффективного анализа и обработки информации.

Элементом новизны является отсутствие аналогичной системы для диагностики и мониторинга силовых трансформаторов 35–110 кВ в компании «МРСК Сибири».

В настоящее время преимущественно используются следующие методы диагностики силовых масляных трансформаторов: хроматографический анализ газов, растворённых в масле; оценка состояния изоляции; измерение сопротивления обмоток постоянному току; контроль параметров трансформатора; испытание трансформаторного масла; испытание элементов трансформаторов; телевизионный контроль [3].

* © Елизаров Д.А., 2018

Главным недостатком представленных методов является то, что измерения происходят через определённые промежутки времени (5 лет) [1]. Это делает невозможным обнаружение интенсивно развивающихся дефектов в межремонтный период. Таким образом, методы раннего обнаружения неисправностей необходимы для предотвращения перебоев в работе трансформаторов.

Smart Grids определяются как «умные» сети, которые включают различные энергетические и оперативные инструменты: интеллектуальные счётчики и приборы, а также средства повышения энергетической эффективности [4].

Smart Grids являются модернизированными энергетическими сетями, использующими коммуникационные сети и информационные технологии для сбора данных о производстве и потреблении энергии, что повышает эффективность и надёжность, обеспечивает экономическую выгоду, устойчивость производства и распределения электроэнергии.

Сеть становится «умной», когда она использует специализированное программное обеспечение, разнообразные датчики, электронные счётчики и интернет для управления информацией. Так обслуживание оборудования может быть более эффективно [5].

Данная система диагностики является непосредственным элементом интеллектуальной сети. Следовательно, актуальность разрабатываемой системы не вызывает сомнений.

Разрабатываемая система мониторинга может быть интегрирована в существующее оборудование во время капитального ремонта, который выполняется в сетевой компании. Так будет обеспечена надёжность функционирования трансформаторов, находящихся в критическом состоянии.

Программирование комплексной системы диагностики осуществляется в программном обеспечении «MatLab» с пакетом расширения Fuzzy Logic ToolBox.

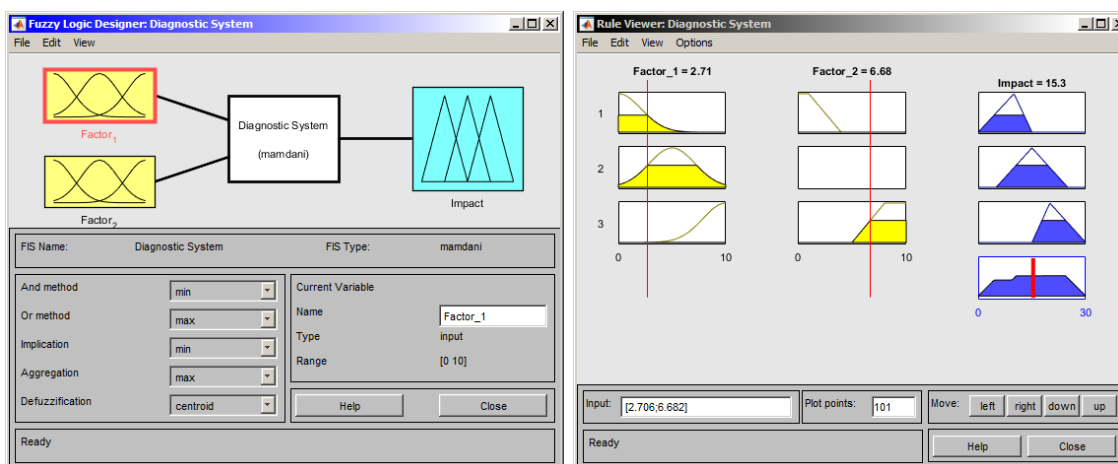


Рис. Интерфейс ПО MatLab с Fuzzy Logic ToolBox

Заключение. Силовые трансформаторы являются составной частью электроэнергетической системы. В современных условиях надёжная и бесперебойная их работа крайне затруднительна. Предлагаемая в этой статье система мо-

нитинга способна решить ряд рассмотренных проблем в области диагностики силовых трансформаторов.

Список литературы

1. ПАО «Россети», О единой технической политике в электросетевом комплексе. М., 2017. 196 с. [PJSC "Rosseti", On a unified technical policy in the power grid complex. Moscow, 2017. 196 p. (in Russian)].

2. ПАО «ФСК ЕЭС», СТО 56947007-29.240.124-2012 Укрупнённые стоимостные показатели линий электропередачи и подстанций напряжением 35-1150 кВ. Москва. 2012. 33 с. [PJSC "FGC UES", SRT 56947007-29.240.124-2012 Enlarged cost indicators of power transmission lines and substations with voltage 35-1150 kV. Moscow. 2012. 33 p. (in Russian)].

3. РАО «ЕЭС России», РД 34.45-51.300-97 Объём и нормы испытания электрооборудования. Москва. 1997. 60 с. [RAO "UES of Russia", RD 34.45-51.300-97 Scope and standards of testing of electrical equipment. Moscow. 1997. 60 p. (in Russian)].

4. Headrick D. Smart grids. Compass; <https://compassmag.3ds.com/#/industry/energy-process-utilities-smart-grids>.

5. Federal Energy Regulatory Commission Assessment of Demand Response & Advanced Metering, Assessment of Demand Response and Advanced Metering. USA. 2008; <https://www.ferc.gov/legal/staff-reports/12-08-demand-response.pdf>.

РЕШЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ КИНЕМАТИКИ ПОИСКОВЫМ МЕТОДОМ

Е.С. Ткачев*

Научный руководитель Г.Б. Масальский
кандидат технических наук, профессор

Сибирский федеральный университет

Тенденция развития современных производств – автоматизация производственных процессов на базе промышленных роботов.

Промышленные роботы способны выполнять рутинные и трудоемкие виды работ: перенос деталей, обслуживание станков и машин, операции механообработки, дуговая и точечная сварка, ковка и штамповка, контроль качества продукции и т.д.

Для управления роботами необходимо решить прямую и обратную задачи кинематики, которые позволяют определить положение рабочего органа робота-манипулятора в пространстве.

Прямую задачу кинематики формулируют следующим образом: по заданному вектору обобщенных координат манипулятора $q = (q_1, q_2, \dots, q_N)^T$ найти положение и ориентацию его схвата $s = f(q)$ [1].

Обратную задачу кинематики формулируют следующим образом: при заданном положении и ориентации схвата $s = s^*$ или $T_N = T_N^*$ найти обобщенные координаты $q^* = (q_1^*, q_2^*, \dots, q_N^*)^T$.

Существует несколько способов решений обратной задачи кинематики: метод обратных преобразований, тригонометрический метод и поисковый.

Рассмотрим алгоритм решения обратной задачи кинематики методом симплексного поиска.

1. Задать кинематическую схему робота-манипулятора.
2. По кинематической схеме записать параметры, используемые в методе Денавита и Хартенберга.
3. Заполнить матрицу для решения прямой задачи.

$$A_i^{-1}(d_i \ a_i \ q_i \ \alpha_i) = \begin{bmatrix} c_i & s_i & 0 & -a_i \\ -c_{\alpha_i} s_i & c_{\alpha_i} c_i & s_{\alpha_i} & -d_i s_{\alpha_i} \\ s_{\alpha_i} s_i & -s_{\alpha_i} c_i & c_{\alpha_i} & -d_i c_{\alpha_i} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

где $c_i = \cos q_i$; $s_i = \sin q_i$; $c_{ij} = \cos(q_i + q_j)$; $s_{ij} = \sin(q_i + q_j)$; q_i – угол сочленения; d_i – смещение звена; a_i – длина звена; α_i – отклонение звена.

* © Ткачев Е.С., 2018

4. Методом симплексного поиска найти решение обратной задачи кинематики [2]:

$$Q(x, y, z) = \sqrt{(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2 + (z_0 - z_1)^2} \rightarrow \min. \quad (1)$$

Для решения данной задачи было разработано программное обеспечение [3].

Программа работает следующим образом: пользователь выбирает тип решения (прямая или обратная задача), затем вводит целевое положение схвата (для прямой задачи – в градусах, а для обратной задачи в мм), после нажатия на кнопку «решить», выполняется расчет целевого положения схвата робота-манипулятора.

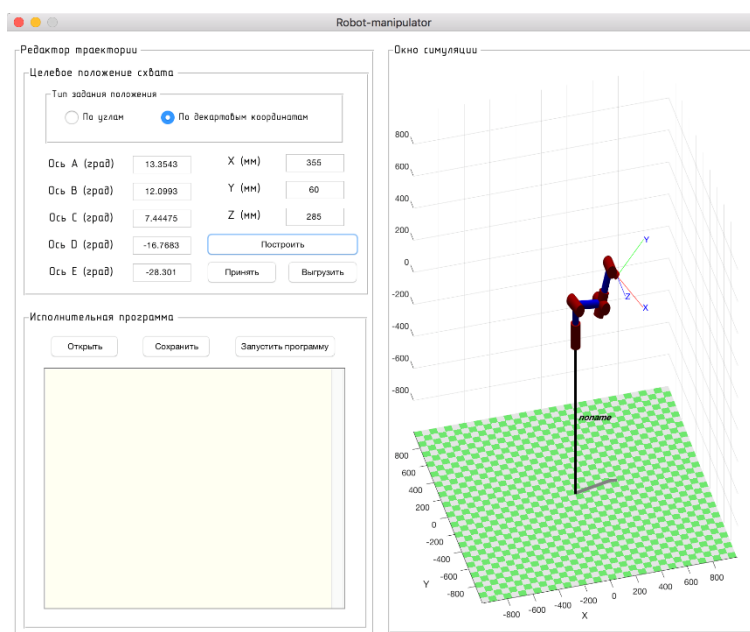


Рис. 1. Решение обратной задачи кинематики

Список литературы

1. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Управление роботами. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов. М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. 400 с.
2. Масальский Г. Б. Математические основы кибернетики. Методы оптимизации. Часть 2: учеб. пособие. Красноярск: СФУ, 2014. 136 с.
3. Peter Corke Robotics, Vision and Control Fundamental Algorithms in MATLAB: Springer, 2011, 570 с.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ СИЛОВЫХ МАСЛОНАПОЛНЕННЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Д.А. Елизаров*

Научный руководитель Е.Ю. Сизганова
кандидат технических наук, доцент
Научный консультант Р.А. Петухов
Сибирский федеральный университет

Надёжность работы силовых трансформаторов является одной из основных проблем в области электроэнергетики. Их работоспособность определяет качество функционирования электроэнергетических систем. Из-за высокой стоимости оборудования замена на новое невыгодна, а применяемые в настоящее время программы планово-предупредительных ремонтов устарели.

Предлагаемая система диагностики с применением нечётких логических контроллеров разрабатывается для решения указанных проблем.

Традиционные методы диагностики в современных условиях являются устаревшими. Главный их недостаток заключается в том, что измерения и испытания происходят через определённые промежутки времени (5 лет). [1] Это делает невозможным определение развивающихся дефектов в межремонтный период. Обработка получаемой диагностической информации происходит в неавтоматизированном режиме, что малоэффективно, и существует вероятность возникновения ошибки на различных стадиях контроля состояния трансформаторного оборудования.

Разрабатываемая система диагностики силовых маслонаполненных трансформаторов с применением нечётких логических контроллеров способна решить указанные проблемы.

Основой данной системы будет механизм нечёткой логики, который имеет потенциал для эффективного анализа и обработки информации.

Нечёткая логика – это форма многозначной логики, в которой значения истинности переменных могут быть любым действительным числом от 0 до 1. Оно используется для обработки понятия частичной правды, где значение истины может варьироваться между полностью истинным и полностью ложным значением [2].

Нечёткая логика применяется во многих областях, от теории управления до искусственного интеллекта. В том числе его можно использовать при диагностике трансформаторов. Ключевым преимуществом использования этого механизма является то, что результат вычисления является более точным, исключая ложные срабатывания.

* © Елизаров Д.А., 2018

Отказы трансформатора могут произойти из-за различных повреждений, указанных в таблице ниже. В таблице перечислены наиболее распространённые причины отказов трансформаторов и процентная доля всех сбоев [3].

Таблица

Распределение технических повреждений силовых трансформаторов

Локализация повреждения	Доля, %
Обмотки и изоляция (витковая, межфазная, масло)	42,2
Вводы: повреждение и загрязнение	20,0
Устройство РПН	13,3
Активная часть: обмотки и магнитопровод (сердечник)	8,9
Разное: бак, система охлаждения, течь масла и др.	15,6

На основании данных таблицы можно выделить области, в которых повышена вероятность возникновения отказов.

Согласно локализации повреждения большинство отказов трансформаторов связаны с качеством изоляции. Таким образом, были выбраны следующие параметры контроля и соответствующие датчики:

- а) датчик частичных разрядов (акустический);
- б) датчик магнитного поля (магнитометр);
- в) манометр (давление);
- г) гидрометр (влажность);
- д) термометр (температура);
- е) рН-метр (кислотность);
- ё) газоанализатор (для определения количественного состава);
- ж) колориметр (элемент новизны).

Данное оборудование, смонтированное на трансформаторе, обеспечивает непрерывный доступ к текущим эксплуатационным данным. Система является модульной и может быть укомплектована дополнительно при определённых требованиях. Конечной целью является мониторинг критических параметров состояния трансформаторов и информирование должностных лиц о наблюдаемых параметрах оборудования.

Выходными воздействиями данной системы являются:

- а) нормальная работа (без воздействия);
- б) сигналы о дефектах (первый и второй уровень);
- в) выключение трансформатора;
- г) включение и регулирование системы охлаждения.

Заключение. Для эффективного анализа и обработки информации перспективно использовать метод нечёткой логики, который минимизирует ложные срабатывания защитных механизмов. Основные повреждения силовых трансформаторов определяются состоянием изоляции, главным образом трансформаторного масла. По этой причине большая часть применяемых в системе датчиков применяется для диагностики состояния жидкостной изоляции. Сис-

тема диагностики направлена, главным образом, на защиту оборудования от повреждений и подачу сигнала об обнаружении развивающегося дефекта.

Список литературы

1. ПАО «Россети», О единой технической политике в электросетевом комплексе. М., 2017. 196 с. [PJSC "Rosseti", On a unified technical policy in the power grid complex. Moscow, 2017. 196 p. (in Russian)].

2. Novak V., Perfilieva I., Mockor J. Mathematical principles of fuzzy logic. Dordrecht: Kluwer Academic, 1999.

3. Кунулеков Д.С. Анализ эксплуатационной надёжности силовых трансформаторов. Интеллектуальные энергосистемы: труды III Международного молодёжного форума, ТПУ, 2015. С. 222–226; <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/16305> [Kunulekov D. S., Analysis of operational reliability of power transformers. Intellectual energy systems: works of the III International Youth Forum, TPU, 2015, 222-226; <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/16305> (in Russian)].