



НГТУ



НЭТИ



СибГУТИ



РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

# Интеллектуальный потенциал Сибири

## СБОРНИК СТАТЕЙ

Новосибирск, 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

СОВЕТ РЕКТОРОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ  
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ

27-я Региональная научная студенческая конференция  
г. Новосибирск, 23-25 сентября 2019 г.

Часть 3

СБОРНИК СТАТЕЙ

НОВОСИБИРСК  
2019

УДК 62(063)  
ББК 72(253)я431  
И 23

**И 23 Интеллектуальный потенциал Сибири:** 27-я Региональная научная студенческая конференция (г. Новосибирск, 23-25 сентября 2019 г.): материалы конференции: в 3 частях / Под ред. Соколовой Д.О. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.

ISBN 978-5-7782-4020-9  
Часть 3: Сборник статей. – 378 с.  
ISBN 978-5-7782-4053-7

В сборнике опубликованы результаты научных исследований студентов и аспирантов Высших учебных заведений, представленных на 27-й Региональной научной студенческой конференции «Интеллектуальный потенциал Сибири».

Сборник научных трудов представляет интерес для специалистов в различных областях знаний, учащихся, работников системы высшего образования и Российской академии наук, а также руководителей организаций, занимающихся вопросами внедрения актуальных научных разработок.

В части 1 сборника опубликованы материалы по направлениям «Современные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук», «Современные проблемы искусствоведения и культурологии» и «Современные проблемы медицинских и биологических наук».

В части 2 сборника опубликованы материалы по направлениям: «Современные проблемы естественных наук», «Современные проблемы технических наук».

В части 3 опубликованы статьи, отобранные по результатам работы конференции.

---

#### **ВУЗЫ-ОРГАНИЗАТОРЫ**

Новосибирский государственный технический университет  
Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»  
Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств  
Новосибирский государственный медицинский университет  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
Новосибирский государственный педагогический университет  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет  
Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий

**УДК 62(063)**  
**ББК 72(253)я431**

**ISBN 978-5-7782-4053-7 (Ч.3)**

© Коллектив авторов, 2019

**ISBN 978-5-7782-4020-9**

© Совет Ректоров  
Новосибирской области, 2019

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИТАРНЫХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК

СЕКЦИЯ

ФИЛОСОФИЯ

## КАК ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ВЛИЯЕТ НА НАШУ ЖИЗНЬ

С.А. Билло, А.В. Вайгандт, Е.А. Ерохина  
ФГБОУ ВО «НГУЭУ»  
sbillo9952@gmail.com

*В статье представлен философский анализ феномена искусственного интеллекта и рассмотрен вопрос о его влиянии на жизнь современного человека и общества в целом. Высокотехнологичные устройства с каждым днем все больше вторгаются в нашу жизнь. Если вчера были только роботизированные пылесосы, то сейчас существуют уже беспилотные автомобили, роботы-врачи многое другое.*

**Ключевые слова:** высокотехнологичные устройства, искусственный интеллект, влияние, прогноз

*The article presents a philosophical analysis of the phenomenon of artificial intelligence and considers the issue of its impact on the life of modern man and society as a whole. High-tech devices are invading our lives more and more every day. If yesterday there were only robotic vacuum cleaners, now there are already unmanned vehicles, robot doctors, and much more.*

**Key words:** high-tech devices, artificial intelligence, influence, forecast

Искусственный интеллект – это область информатики, которая направлена на изучение интеллектуальных возможностей с помощью вычислительных устройств.

Исследования искусственного интеллекта осуществляются благодаря изучению умственных способностей человека, далее полученные результаты используют как основу для разработки интеллектуальных программ и систем.

Появление искусственного интеллекта всегда интересовало человечество. На протяжении долгого времени исследователи

искусственного интеллекта прогнозировали о скором его появлении. Однако, вплоть до недавнего времени оно оставалось недостижимым.

Еще средневековый философ Р. Луллий пытался создать логико-метафизическую счетную машину, которая позволяла бы человеку получать только истинные суждения. В XX веке А. Тьюринг (1950) предположил, что искусственный интеллект войдет в нашу жизнь уже к 2000 году. Философ заявлял, что, общаясь с машиной, человек не сможет отличить ее рассуждения от человеческих [1].

Искусственный интеллект ворвался в нашу жизнь на столько быстро и неожиданно, что сделанные ранее прогнозы, оказались не столь точными. Развитие информационных технологий привело к созданию новых устройств, направленных на высокотехнологичность со встроенными функциями искусственного интеллекта.

Развитие искусственного интеллекта применяет человеческие модели для оказания более качественных услуг, а также для создания более качественных продуктов, тем самым пытаясь достичь идеальной копии человеческого разума. Искусственный интеллект имеет все перспективы для развития промышленности [2].

В данное время становится более актуальным вопрос о том, как обществу адаптироваться к технологическим изменениям. Многие задаются вопросами: «является ли искусственный интеллект угрозой?», «не решит ли компьютер, что человек ему не нужен, при этом нейтрализуя его?». Эти вопросы сегодня особенно часто задают из-за быстро растущей сложности создаваемых информационных систем. Один из ученых выдвинул гипотезу, что к 2030 году произойдет момент технологической сингулярности, для человека, по его мнению, она окажется непостижимой, также как рыбка в аквариуме непостижима наша нынешняя цивилизация.

Специфичность сложившейся ситуации при рассуждении о возможностях и перспективах искусственного интеллекта придает отсутствие некой диагностической базы, при помощи которой можно было бы уверенно говорить о наличии у искусственного интеллекта сознания [3].

Из всего выше сказанного, было сделано неоднозначное заявление Экс-главы Alphabet о том, что на искусственный интеллект нельзя надеяться в важных ситуациях. Аргументирует он это тем, что «во всех современных технологиях есть серьезные ошибки».

На современном этапе главное перспективное направление развития искусственного интеллекта заключается в создании программ, которые способны расширить возможности искусственного интеллекта в принятии решений. Директор по распространению

технологий «Яндекса» высказался так: *«Главное, что сейчас делают нейронные сети для человека, — избавляют его от излишнего принятия решений. Так что их можно использовать практически везде, где принимаются не слишком интеллектуальные решения живым человеком. В следующие пять лет будет эксплуатироваться именно этот навык, который заменит принятие решений человеком на простой автомат»*. А это значит, что следующий этап развития будет состоять из самообучения искусственного интеллекта, а именно развитие алгоритмов машинного обучения.

Искусственный интеллект несет в себе как положительные, так и отрицательные стороны. Рассмотрим положительные стороны, к примеру, это пилотирование самолета бортовым компьютером. В условиях нулевой видимости, когда пилотам очень сложно или даже невозможно произвести посадку без трагических последствий, бортовые компьютеры и автоматизированные системы могут успешней решать эту проблему.

Также искусственный разум отлично подходит для разной механической деятельности, безопасное изучение космоса и глубин океана не подходит для обычных людей, а интеллект может подстроиться под ситуацию без вреда для здоровья.

Используя искусственный интеллект, достигается наибольшая точность, ошибки практически сведены к 0. К тому же, он эффективен в выполнении трудоемких, повторяющихся задач, над которыми человеку пришлось бы долго и кропотливо работать.

Смартфоны являются хорошим примером использования искусственного интеллекта, такие приложения как Siri, которые выступают в качестве личного помощника, карты и GPS, которые помогают человеку найти самые короткие пути до точки назначения, приложения предсказывают действия человека и дают рекомендации. Из этого можно сделать вывод, что искусственный интеллект позволяет сделать повседневную жизнь проще.

Перейдем к отрицательной стороне, во первых, это то, что устройства постепенно вытесняют людей и таких примеров куча, так как они возникают изо дня в день. Возьмем обрабатывающую промышленность, за 30 лет там произошло сокращение порядка пяти миллионов рабочих мест. По данным информационного центра «Сколково», в ближайшем будущем исчезнут такие профессии, как юристы, экономисты, из-за автоматизации государственных услуг и специальным программным обеспечением, которое автоматизирует работу кадров [4].

Во вторых, существует такой недостаток, как затраты на техническое обслуживание и ремонт. Программное обеспечение должно постоянно обновляться, чтобы соответствовать требованиям, которые постоянно могут меняться. В случае поломки, стоимость ремонта может составлять огромное количество денег. Возьмем в сравнение с людьми этот пункт, людям тоже нужно платить заработные платы, и в случае заболевания оплачивать больничный, ну лучше ведь тратить деньги на людей, на поддержание их жизней, а не на роботов.

И является ли с этической точки зрения правильным создание человекообразных машин, ведь интеллект дается природой и неправильно устанавливать его в машину, чтобы заставить ее работать на нашу пользу. Кроме того, если людей заменить, уменьшится потребность в использовании нестандартного мышления и многозадачности человека, что повлечет за собой сокращение умственных способностей людей. Зачем думать самому, когда это может сделать машина, будет думать человек.

Следует понимать, что искусственный интеллект имеет много преимуществ, но его развитие несет существенные риски для общества. Технологии будут постоянно вытеснять людей, забирая все больше их функций. Поэтому особенно ценными становятся человеческие качества, к которым относится общение между людьми, внимание и забота. Уже сейчас специальные программы могут подбирать акции инвестиционных портфелей, но уделить внимание и оказать моральную поддержку при падении рынков может оказать исключительно человек.

### **Список литературы**

1. Горбачева А.Г. Тест Тьюринга: диагностика человеческого в интерфейсе человек-машина // Человек.RU. 2016. № 11 (11). С. 99-106.
2. Бабешко В.Н. Обработка данных на основе многопроцессорных вычислительных систем // Актуальные проблемы технических наук: материалы междунар. научно-практической конф. Уфа: Аэтерна, 2015. С. 6-8.
3. Горбачева А.Г. О возможных последствиях воздействия НБИКС-технологий на интеллектуальные способности человека // Человек.RU. 2016. № 10 (10). С. 132-145.
4. Какие угрозы несет человечеству искусственный интеллект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sk.ru/news/b/press/archive/2016/02/29/kakie-ugrozy-neset-chelovechestvu-iskusstvenny-intellekt.aspx>

## МЫСЛЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ КАК СВЯЗУЮЩЕЕ ЗВЕНО МЕЖДУ ФИЛОСОФИЕЙ И ЭКОНОМИКОЙ

С.А. Пронин, Р.В. Пименов, Е.А. Ерохина  
ФГБОУ ВО «НГУЭУ»  
leroh@mail.ru

*В данной работе рассматривается такой феномен, как мысленный эксперимент. Также, мысленный эксперимент в данной статье выступает как связующее звено между экономикой и философией.*

**Ключевые слова:** философия, экономика, мысленные эксперименты

*In this paper, we consider such a phenomenon as a thought experiment. Also, the thought experiment in this article acts as a link between economics and philosophy.*

**Key words:** philosophy, economics, thought experiments

Во всех случаях для того чтобы связать два, разных по смыслу термина нам необходимо дать им определения.

Философия - это особая форма мыслительной деятельности человека, направленная на всеобъемлющее рациональное осмысление мира и бытия человека в нем [1, с. 722].

Экономика – это хозяйственная деятельность общества, а также совокупность отношений, складывающихся в системе производства, распределения, обмена и потребления [2, с. 814].

Казалось бы, философия и экономика не имеют точек соприкосновения. Но в данной работы авторы воспользуются возможностью связать два этих феномена посредством мысленных экспериментов, так как эксперименты играют большую роль в изучении, как философии, так и экономики.

Мысленные эксперименты - это вид познавательной деятельности, по правилам которой, эксперимент проводится не в реальной жизни и на каких-то реальных примерах – а в мыслях, то есть у себя в голове. Мысленные эксперименты являются важными методами научного познания - как в естественных, так и в социальных науках Великий экономист Дж. Кейнс говорил: "экономисты мыслят моделями"[3, с. 817].

В свою очередь философия позволяет экономисту отойти от моделей и цифр, и попытаться посмотреть на вещи с другой стороны, добавить в этот закоренелый рационализм нотки креатива и фантазии.



Для детального изучения, и понимания взаимосвязи экономики с философией, необходимо рассмотреть ключевые мысленные эксперименты, которые множество людей люди проверяли, либо слышали о них.

### **Комната Мэри**

Рассмотрим следующую ситуацию, всю жизнь Мэри находится в комнате, где присутствуют лишь черный и белый цвета. Она великолепный ученый и в течение жизни овладевает всей физической информацией о том, что именно происходит, когда мы видим небо или спелое яблоко. Следовательно, знает и может использовать термины «синий», «красный». И наступает момент, когда Мэри может выйти из этой комнаты и увидеть своим глазами все изученное ею ранее. Узнает ли Мэри что-то новое о цвете, когда увидит своими глазами не черно-белые предметы?

Эксперимент направлен против чрезмерного рационализма, который утверждает сводимость мира к цифрам и расчетам. Теперь рассмотрим этот эксперимент на предпринимателе, который впервые выходит на рынок. Он так же имеет огромный багаж знаний и правил ведения успешного бизнеса, но эксперимент показывает, что все эти знания, цифры, статистика это малая часть успеха, а самым главным аспектом является опыт, то есть прямой контакт с тем, что ты изучаешь и с чем сталкиваешься.

### **Китайская комната**

Что представляет обычный человек, когда слышит слово экономист? Человека, который сидит целыми днями и подсчитывает расходы и доходы, пытаясь уменьшить первое и увеличить второе. И можно подумать, что данную деятельность можно полностью заменить искусственным интеллектом.

Суть эксперимента в том, что человек находится в комнате, в которую через специальное отверстие скидывают листы с китайскими иероглифами. Сам он перевести не может и, что написано, не понимает, но у него есть специальная инструкция, как и на какие иероглифы нужно отвечать. Таким образом, человек не зная, что написано на листе, не знает, что он ответил, а человек, который будет позже читать записи на данном листке, будет считать, что человек в комнате знает китайский. Именно так работает искусственный интеллект. Он может действовать лишь на основе алгоритмов, заложенных в нем изначально [4].

В жизни все выглядит следующим образом. В компаниях всегда есть логист, который занимается приемом и доставкой товара. Это очень востребованная профессия. И на первый взгляд данный вид

деятельности представляет собой набор алгоритмов, выполняемых человеком, которого с легкостью может заменить машина, то есть искусственный интеллект. Но если рассмотреть детальнее, то данная профессия требует от исполнителя не просто выполнения задачи, а еще и нахождения самого оптимального пути к ее решению, возможно, используя все возможности правого полушария мозга, а именно: фантазию, креативность, интуицию. В свою очередь машина может выполнять какие-либо алгоритмы, но она не сможет искать нестандартные пути решения. И причиной этого является отсутствие разума у компьютера.

### **Дилемма заключенного**

Данный мысленный эксперимент часто используется как модель для разбора в методах оптимальных решений.

Суть ее в том, что двух преступников ловят на ограбление банка. Оба заинтересованы лишь в своей свободе и их мало волнует судьба напарника. Прокурор дает каждому из них следующие условия: Вы можете выбрать одно из двух - признаться или хранить молчание. Если вы расскажете все, а ваш сообщник будет молчать, я сниму все обвинения против вас, и использую ваши свидетельства, чтобы ваш сообщник получил серьезный срок. И точно также, если он признается тогда, как вы будете молчать, он будет свободен, а вы будете сидеть в тюрьме. Если вы оба признаетесь, я признаю виновными вас обоих, но буду следить за тем, что вы оба получите условно-досрочное освобождение. Если вы оба будете молчать, мне придется опираться на выдвинутое против вас обвинение о владении огнестрельным оружием. Проблема заключается в том, что мы часто из-за нехватки данных принимаем неверное решение. В этой задаче на первый взгляд каждому выгоднее признаться, но если разобраться, то более благоприятный исход будет, если оба будут молчать.

Данный мысленный эксперимент не имеет права на жизнь, так как компании, выходящие на рынок, которые не имеют информации, долго не проживут и будут негативно сказываться на благосостоянии мировой экономики.

Но есть и те компании, у которых есть информация инсайдеров, а также есть сценарий, который необходимо соблюдать, но этот момент уже точно не имеет связи с дилеммой заключенного.

### **Донорская лотерея**

Суть данного эксперимента заключается в представлении параллельного мира, в котором соблюдаются такие условия как:

1. Позволить человеку умереть, равносильно тому, что ты убьешь его собственноручно;

2. Операции по пересадке органов в этом мире всегда выполняются удачно.

Что из этого следует? В таком обществе донорство будет являться этической нормой, ведь один человек, выступивший в роли донора, может спасти множество людей. Тогда в мире проводится лотерея, которая в случайном порядке определяет абсолютно здорового человека, который должен будет пожертвовать собой, чтобы не дать умереть нескольким больным.

Одна смерть вместо многих, с точки зрения логики – это рационально. Но в нашем обществе это будет выглядеть кощунственно.

Стоит ответить на вопрос: Как же данный эксперимент связан с экономикой?

Если представить, что условия немного поменяли формулировку, но смысл остался тем же.

1. Позволить человеку обанкротиться – равносильно тому, что ты отбираешь у него все деньги;

2. Переводы денег всегда удачны, и люди находящиеся на грани банкротства всегда рационально используют эти деньги

Что же из этого следует? Лотерея, которая проводится в мире, отберет богатого человека, который должен будет раздать все свои деньги тем, кто находится в шаге от банкротства, тем самым помогая им дальше развиваться как экономический субъект. В конечном итоге, мы получим результат, что один богатый человек жертвует своими финансами для того чтобы спасти несколько бедных людей [5, с. 57].

Но проблема заключается в том, что богатый человек сам станет банкротом, если начнет раздавать деньги бедным, получается бесконечная замкнутая цепь банкротств, что лишает данную схему смысла.

Если брать за основу данную схему, экономика мира упадет, из-за того, что просто-напросто пропадет смысл предпринимательской деятельности. А если не будет предпринимательства, то люди, которые были бедными и стали обладать материальными ценностями, будут считаться богатыми на фоне остальных. Данная цепь приведет к полному вымиранию общества.

А это значит, что данный мысленный эксперимент не может быть связующим звеном между экономикой и философией. А все потому, что с экономической точки зрения, данный мысленный эксперимент – не имеет права на существование.

### **Занавес наведения**

Представим людей, которым необходимо создать определенное общество, и все что с ним связано: законы, государственные структуры, социальный порядок. Эти люди не имеют ни гражданства, ни пола, никакого-либо опыта — то есть, проектируя общество, люди, находящиеся внутри него не могут исходить из собственных интересов. Они не знают, какая роль выпадет каждому в новом социуме. Какое же общество эти люди сумеют построить? Едва ли одно из существующих обществ на данный момент. Эксперимент показывает, что все социальные организации на практике, так или иначе, действуют в интересах определенных групп людей.

Говоря простыми словами, какими бы не были создатели общества, всегда будут те, которые ведут за собой, равным счетом, как и те, что позволяют себя вести. Таким образом, модель общества в большинстве случаев будет такая – интерес ведущих = интерес всего общества. То есть если ведущие скажут, что для развития экономики нам необходимо добывать уголь, то ведомые будут его добывать [6, с. 33].

Однако эксперимент по строительству идеального государства под управлением ведущих (философов, правителей), который Платон пытался поставить дважды, потерпел неудачу, а самого Платона дважды продавали в рабство.

Данный эксперимент невозможно представить в экономике, так как принципа справедливости как такового нет, нельзя действовать в интересах всего общества, всегда будут те люди, которые богачи, и чьи прихоти будут выполняться безукоризненно. Именно по этой причине данный эксперимент не является связующим звеном философии с экономикой

В заключении к всему вышесказанному хотелось бы обратить внимание на тот факт, что связь между экономикой и философией размыта. Точнее будет сказать, что ее нет, так как экономика – это строго математическая наука, которая полагается в основном на числа. Но суть в том, что философия иногда является неким дополнением, для экономики, которое помогает в той, или иной ситуации, например, когда экономисту, необходимо включить фантазию или воображение. Большинство профессий в сфере экономики уже заняли роботов, и только фантазии является последним оплотом сопротивления людей-экономистов, и машин.

## Список литературы

1. Ожегов С.И. Философия. М.: «Советская энциклопедия», 1964. 900 с.
2. Ожегов С.И. Экономика. М.: «Советская энциклопедия», 1964. 900 с.
3. Ожегов С.И. Эксперимент мысленный. М.: «Советская энциклопедия», 1964. 900 с.
4. Кулик А.В., 10 мысленных экспериментов современной философии. «Русский репортер», 2012.
5. Йойлева Г.В. Специфика моделирования и мысленный эксперимент в научном познании. М.: «Вестник Северного Федерального Университета», 2015. 100 с.
6. Кретов П.В. Символика мысленных экспериментов: философский аспект. К: «Философские проблемы информационных технологий и киберпространства», 2014. 250 с.

## ДИНАМИКА ЭФФЕКТИВНОГО ЧИСЛА ПОЛИТИЧЕСКИХ ПАРТИЙ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ ПОСЛЕ ПЕРЕХОДА К СМЕШАННОЙ СИСТЕМЕ ВЫБОРОВ В ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ СОБРАНИЕ РЕГИОНА

К.Е. Марьин, М.С. Петренко  
Новосибирский государственный университет  
экономики и управления «НИНХ»  
petmaxim@yandex.ru

*В настоящей статье применяется классическая формула вычисления эффективного числа политических партий и производится вычисление показателя для Новосибирской области. Для решения задачи используются официальные итоги голосования на выборах депутатов Законодательного собрания Новосибирской области в течение трех электоральных циклов (2005, 2010, 2015 годы). Делается вывод о снижении показателя эффективного числа политических партий за период исследования.*

**Ключевые слова:** эффективное число партий, смешанная избирательная система, политические партии, избирательные системы

*This article applies the formula for calculating the effective number of political parties and calculates the indicator for the Novosibirsk region. To solve the problem, the official results of voting at the elections of deputies of the Legislative Assembly of the Novosibirsk Region for three electoral*

*cycles (2005, 2010, 2015) are used. The conclusion is made about reducing the effective number of political parties over the study period.*

**Keywords: effective number of parties, mixed electoral system, political parties, electoral systems**

Проблема выделения числа политических партий, которые оказывают реальное влияние на политические процессы и решения, от всех зарегистрированных политических партий, занимает умы исследователей политических наук достаточно продолжительное количество времени. Впервые индекс, который являлся вариантом решения данной задачи, был предложен исследователями Маркку Лааксо и Рейном Таагепера в 1979 год, с того времени исследователи-компаративисты предлагали разные варианты формул для увеличения объективности в измерении политических партий, оказывающих реальное влияние на политические процессы [2]. В рамках исследования используется следующий способ вычисления эффективного числа политических партий: частное от деления единицы на сумму квадратов долей голосов, отданных за списки кандидатов всех, принимающих в конкретных выборах, политических партий.

Региональные отделения (организации) 50 политических партий зарегистрированы на территории Новосибирской области [1], однако на данный момент времени большая часть из них не оказывает серьезного влияния на политические процессы и отношения, принятие политических решений в нашем регионе. В этой связи измерение эффективного числа политических партий в Новосибирской области не менее актуально, нежели проведения аналогичных расчетов для общенациональных и/или иностранных партийных систем. Для решения поставленной исследователем задачи были взяты официальные результаты выборов депутатов Законодательного собрания Новосибирской области (в 2005 году – Новосибирского областного Совета депутатов) трех электоральных циклов (2005, 2010 и 2015 годы).

Выбор только трех электоральных циклов связан с тем, что измерение эффективного числа политических партий возможно только на основе результатов голосований по пропорциональной системе выборов. Переход от избрания депутатов Законодательного собрания Новосибирской области по мажоритарной избирательной системе относительного большинства на смешанную систему выборов с введением половины депутатских мандатов, избираемых по пропорциональной системе, произошел в 2004 году, а первое

голосование с использованием обновленной избирательной системы состоялись лишь 11 декабря 2005 года.

Для осуществления вычислений эффективных чисел политических партий в Новосибирской области в рамках обозначенного периода трех избирательных циклов используются данные итогов голосования в 2005 году (Таблица 1), в 2010 году (Таблица 2), в 2015 году (Таблица 3), размещенные в ГАС «Выборы». Здесь и далее наименования избирательных объединений, то есть политических партий приводятся в исходном виде, как они называются в ГАС «Выборы» [3; 4; 5].

**Таблица 1 – Результаты выборов 11 декабря 2005 года**

№	Наименование политической партии	Доля голосов
1	«Народная Воля»	0,009
2	«Аграрная партия России»	0,1343
3	ЛДПР	0,097
4	КПРФ	0,2166
5	«Единая Россия»	0,3312
6	«Родина»	0,0689
7	«Союз Правых Сил»	0,0265

Эффективное число политических партий в 2005 году составило с округлением 5,1.

**Таблица 2 – Результаты выборов 10 октября 2010 года**

№	Наименование политической партии	Доля голосов
1	«Единая Россия»	0,4482
2	ЛДПР	0,1032
3	КПРФ	0,2503
4	«Справедливая Россия»	0,1624

Эффективное число политических партий в 2010 году составило с округлением 3,3.

**Таблица 3 – Результаты выборов 13 сентября 2015 года**

№	Наименование политической партии	Доля голосов
1	«Единая Россия»	0,4456
2	«Патриоты России»	0,0097
3	«ЯБЛОКО»	0,0242
4	«Справедливая Россия»	0,1063
5	«Гражданская платформа»	0,0186
6	ЛДПР	0,1033
7	КПРФ	0,2452

Эффективное число политических партий в 2015 году составило с округлением 3,6.

Как можно сделать выводы из указанных ранее показателей эффективного числа политических партий, оно не являлось статичным и менялось на протяжении трех избирательных циклов с применением смешанной избирательной системы. Строго говоря, показатель эффективного числа партий применим в первую очередь для анализа партийных систем, которые действуют в рамках пропорциональной системы голосования. Анализируя партийную систему, которая формируется в рамках использования смешанной избирательной системы, необходимо делать важную оговорку, что с учетом мажоритарной составляющей на выборах депутатов Законодательного собрания Новосибирской области, эффективное число политических партий может уменьшаться. Поэтому исследователи-компаративисты во всем мире, в том числе, и в России, с момента создания первой формулы вычисления эффективного числа политических партий, разрабатывают новые способы оптимизации формулы эффективного числа политических партий с целью учесть диспропорциональность применяемых на выборах избирательных систем в мире [3].

Анализируя исход вычислительных операций с использованием классической формулы расчета эффективного числа политических партий, можно прийти к выводу о том, что на протяжении последних полутора десятилетий происходило снижение числа политических партий, оказывающих реальное влияние на политические процессы и отношения, принятие политических решений.

В 2005 году, несмотря на то, что по официальным итогам голосования только списки кандидатов четырех политических партий прошли проходной барьер для допуска до распределения депутатских мандатов, эффективное число политических партий составляло 5,1.

В 2010 году сократилось количество участников избирательного процесса до четырех политических партий, несмотря на то, что списки кандидатов всех четырех политических партий были допущены до распределения депутатских мандатов, эффективное число политических партий составило 3,3.

В 2015 году количество участников избирательного процесса вновь выросло до семи, эффективное число политических партий выросло до 3,6. Как видно из вычисления эффективного числа политических партий, политическая и избирательная реформы 2011-2012 годов не смогли существенным образом увеличить количество политических партий, оказывающих влияние на политические процессы и принятие политических решений, т.е. увеличение числа зарегистрированных



политических партий само по себе не приводит к увеличению числа реальных политических сил. На сегодняшний день большая часть зарегистрированных политических партий в Новосибирской области не оказывают серьезного влияния на политическую жизнь региона.

### **Список литературы**

1. Список зарегистрированных политических партий на территории Новосибирской области [Электронный ресурс] // Избирательная комиссия Новосибирской области URL: [http://novosibirsk.izbirkom.ru/political\\_parties\\_/750/9400/](http://novosibirsk.izbirkom.ru/political_parties_/750/9400/) (Дата обращения: 02.09.19).
2. Шуров А.А. Индекс эффективного количества партий как инструмент анализа партийных и избирательных систем // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. – 2015. – №3 (41) – С. 84-87.
3. Шпагин С. А. Региональные партийные системы в современной России: к методологии исследования // Вестн. Том. гос. ун-та. Философия. Социология. Политология. – 2012. – №3 (19) – С. 134-142.
4. Результаты голосования 11 декабря 2005 года [Электронный ресурс] // ГАС «Выборы» URL: [http://www.novosibirsk.vybory.izbirkom.ru/region/region/novosibirsk?action=show&root=1&tvd=2542000143251&vrn=2542000143249&region=54&global=&sub\\_region=0&prver=2&pronetvd=1&vibid=2542000143251&type=425](http://www.novosibirsk.vybory.izbirkom.ru/region/region/novosibirsk?action=show&root=1&tvd=2542000143251&vrn=2542000143249&region=54&global=&sub_region=0&prver=2&pronetvd=1&vibid=2542000143251&type=425) (Дата обращения: 03.09.19).
5. Результаты голосования 10 октября 2010 года [Электронный ресурс] // ГАС «Выборы» URL: [http://www.novosibirsk.vybory.izbirkom.ru/region/region/novosibirsk?action=show&root=1&tvd=2542000338089&vrn=2542000338084&region=54&global=&sub\\_region=0&prver=2&pronetvd=1&vibid=2542000338089&type=425](http://www.novosibirsk.vybory.izbirkom.ru/region/region/novosibirsk?action=show&root=1&tvd=2542000338089&vrn=2542000338084&region=54&global=&sub_region=0&prver=2&pronetvd=1&vibid=2542000338089&type=425) (Дата обращения: 04.09.19).
1. Результаты голосования 13 сентября 2015 года [Электронный ресурс] // ГАС «Выборы» URL: [http://www.novosibirsk.vybory.izbirkom.ru/region/region/novosibirsk?action=show&root=1&tvd=25420001076579&vrn=25420001076574&region=54&global=&sub\\_region=0&prver=0&pronetvd=0&vibid=25420001076579&type=228](http://www.novosibirsk.vybory.izbirkom.ru/region/region/novosibirsk?action=show&root=1&tvd=25420001076579&vrn=25420001076574&region=54&global=&sub_region=0&prver=0&pronetvd=0&vibid=25420001076579&type=228) (Дата обращения: 05.09.19).

## ВОЛОНТЁРСКАЯ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ НГУЭУ

А.Н. Белявская, Е.С. Дукач, А.О. Решетина  
Новосибирский государственный университет  
экономики и управления «НИНХ»  
snfi@mail.ru

*В статье рассмотрены теоретические подходы и основные направления волонтерской деятельности студентов, выявлены мотивы и факторы, влияющие на поведение студентов НГУЭУ в рамках добровольческой деятельности.*

**Ключевые слова:** волонтерство, добровольческая деятельность, студенческое самоуправление, студенческое волонтерство, мотивация волонтерской деятельности

*The article discusses the theoretical approaches and the main directions of volunteer activities of students, identifies the motives and factors affecting the behavior of students of NSUEM in the framework of volunteering.*

**Keywords:** volunteering, student government, student volunteering, volunteering motivation

Для студентов участие в добровольческой деятельности является важным условием формирования активной гражданской позиции, что способствует освоению социальной практики, влияет на личностное развитие и социализацию студентов. Таким образом, студенческая волонтерская деятельность представляет собой перспективный вектор развития для общества.

Целью исследования является выявление факторов и мотивов, влияющих на проявление активности студентов в сфере волонтерской деятельности.

Задачи исследования предполагают:

- изучение основных черт, специфики и основных направлений волонтерской деятельности студентов;
- выявление факторов и мотивов, формирующих отношение студентов к добровольческой деятельности;
- выделение типичных качеств личности волонтера.

В исследовании проверялись следующие гипотезы:

- в условиях низкого материального поощрения волонтерской деятельности или полного его отсутствия наблюдается слабое участие студентов в данном виде активности;
- деятельность волонтерских организаций не в полной мере транслируется в СМИ, поэтому студенты из-за отсутствия осведомлённости не принимают участия в данной деятельности;
- на специфическое представление о волонтерской деятельности студентов влияет близкое социальное окружение.

Для получения конкретных данных в ходе проведения исследования, было выбрано анкетирование. Выборочная совокупность исследования была представлена студентами 1-4 -го курса НГУЭУ, обучающимися на различных направлениях подготовки на очной форме обучения. Отбор респондентов 1-4 курса обусловлен тем, что необходимо проследить тенденцию формирования отношения студентов различного возраста к волонтерской деятельности. При анкетировании использовалась гнездовая выборочная совокупность.

Степень изученности волонтерства как социального явления представлена в различных аспектах рядом авторов. К таковым можно отнести концепции П. Блау, Д. Хоманса, М. Хайдеггера, Р. Мертона, П. Бурдьё, Э. Гидденса, П. Штомпки и других [2]. Среди отечественных социологов, освещающих в своих работах проблему добровольческой деятельности, можно выделить следующих авторов: О. И. Иванова, Е. С. Петренко, А. Н. Леонтьева, С. В. Михайлова, Е. П. Ильина, Л. А. Кудринскую.

Слово «волонтер» произошло от латинского слова «voluntarius», и в дословном переводе означает «доброволец», «желающий» [3]. В широком смысле под волонтерством понимается добровольная деятельность, которая осуществляется на безвозмездной основе. Это может быть помощь нуждающимся, участие в благотворительных мероприятиях, предоставление бесплатных услуг и иные мероприятия [1]. В узком смысле волонтерство можно рассматривать в подходе П. Блау и Д. Хоманса как взаимобменные отношения между волонтерами и теми, кто вступает с ними во взаимодействие на разных уровнях системы социального управления [5]. Таким образом, волонтерство можно определить как процесс, схожий с обменом, для получения каких-либо выгод. В данном виде деятельности они чаще всего являются нематериальными.

Существует разнообразная вариация сфер деятельности, где необходима помощь волонтеров. Добровольческая деятельность может иметь постоянный, временный или разовый характер. В подобной деятельности можно выделить основные направления:

- взаимопомощь;
- благотворительность;
- самоуправление;
- мероприятия, направленные на пропаганду или просвещение [4].

В результате проведения анкетирования в рамках темы исследования можно сделать ряд выводов:

Главными причинами игнорирования участия в волонтерской деятельности были выделены: пассивная жизненная позиция студентов (35%), нехватка времени (25%), а также безвозмездная основа деятельности (21%) и низкая информированность среди студентов (19%). Таким образом, первая гипотеза не подтвердилась, поскольку большинство респондентов считает, что финансовое вознаграждение лишь частично смогло бы мотивировать студентов стать волонтерами.

Были выделены три главные черты-мотивы, влияющие на реализацию студента в качестве добровольца. Среди них «желание ответить добром на добро» (48%), «потребность в самореализации» (33%) и возможность приобретения новых знакомств (19%). Данная очередность и процентное соотношение ответов практически идентичны при выявлении личной мотивации уже задействованных в волонтерской деятельности, а также у студентов разных курсов в рамках выборки.

Несмотря на то, что 46% опрошенных никогда не принимали участия в волонтерской деятельности, около 80% среди них высоко оценивают деятельность волонтеров, остальные проявляют нейтральное отношение. Ни один респондент не отметил негативного отношения к студентам-волонтерам. Среди тех, кто задействован в волонтерской деятельности 51% респондентов занималось волонтерством до поступления в вуз, 49% приобщились к данной сфере деятельности во время обучения, что может говорить о том, что учебное заведение не является главным источником приобщения к волонтерству нынешних студентов, несмотря на то, что существенно влияет на включение в данную деятельность.

Примечательно, что большинство студентов, являющихся волонтерами, обучаются на третьем курсе. Среди выборочной совокупности из студентов первых курсов никто не занимается добровольческой деятельностью, со второго курса начинается постепенное приобщение к данному виду деятельности. К третьему курсу достигается пик по численности добровольцев, а к четвертому курсу происходит небольшой спад. Это может быть вызвано спецификой адаптации к обучению в высшем учебном заведении и формированием гражданской позиции, что повышает неравнодушие к

социальным проблемам общества. Спад обусловлен повышением занятости и учебной нагрузки.

Среди опрошенных высока доля тех, кто не припомнил ни одной волонтерской организации (49%), 45% упоминают волонтерский штаб при НГУЭУ. Остальные 6% отметили такие организации как поисковый отряд «Лиза Алерт», волонтерские организации «Доброе сердце», «Рука помощи», «Варежка» и некоторые иные. Источниками информации респонденты выделили Интернет (98%) или телевидение (1%) и иные источники (1%). Итак, вторая гипотеза частично подтвердилась, поскольку выделяется доля респондентов, осведомленных о деятельности различных волонтерских организаций исходя из публикаций в наиболее популярных СМИ. Но вместе с тем высока доля тех, кто не осведомлен о деятельности подобных организаций, причём больше половины респондентов не интересуются данной деятельностью, а остальные отмечают неосвещённость добровольческой деятельности в СМИ.

Было выявлено внешнее воздействие близкого окружения на респондентов. Большинство семей респондентов (42%) высоко оценили роль деятельности волонтеров-студентов в российском обществе, 40% отметили в целом положительное отношение семьи к волонтерам среди студентов. Доля негативного отношения семей респондентов к волонтерству составляет 4%, остальные 14% не задумывались над данным аспектом. Среди друзей респондентов большинство (47%) высоко оценивают студенческое волонтерство, 30% нейтрально относятся к волонтерству, 19% затруднились ответить на вопрос, негативную оценку дают 4% друзей респондентов. Притом 50% респондентов отметили, что члены семьи или их близкое окружение сейчас связано с волонтерской деятельностью. Практически каждый отметивший это респондент сам принимает участие в волонтерской деятельности в пределах вуза. Так, гипотеза подтвердилась, так как большинство респондентов, принимающих участие в волонтерской деятельности, отметили, что их ближайшее социальное окружение не только положительно относится к данному феномену, но и принимает непосредственное участие в волонтерской деятельности.

Таким образом, добровольческая деятельность студентов НГУЭУ, бесспорно, присутствует и активно развивается, но это происходит неравномерно и может быть связано со спецификой адаптации к процессу обучения в высшем учебном заведении и постепенном формировании зрелой гражданской позиции. В то же время из-за присутствия индивидуализма как пассивного отношения к проблемам

общества многие студенты не приобщаются к данной деятельности или же не считают вклад студентов-волонтеров необходимым и важным для развития общества. На формирование той или иной позиции по отношению к добровольческой деятельности влияет непосредственно социальное окружение, СМИ или учебное заведение. Поэтому считаем важным освещать данную сферу деятельности, мотивируя студентов приобщаться к волонтерской активности.

### **Список литературы**

1. Агирбов С.Р., Сказко А.С. Добровольчество (волонтерство): этический аспект // JSRP. - 2014. - №4 (8). - С. 69 -71.
2. Кузьминчук, М. В. Певная, Е. Р. Тимиршина Направления молодежного добровольчества: специфика и перспективы развития // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. - 2018. - №2 (53). – С. 68 - 77.
3. Певная М. В. Студенческое волонтерство: особенности деятельности и мотивации // Высшее образование в России. - 2015. - №6. – С. 81-88.
4. Чагин А.Е, Акимова М.В. О роли волонтерской деятельности в студенческой среде // Молодой учёный. – 2015. - №10. – С. 1327 – 1329.
5. Паклина Е.А., Условия мотивации студенческой молодежи к волонтерской деятельности в высших учебных заведениях // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2016. – №37. - С. 199 – 203.

## **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ СТУДЕНТОВ-СОЦИОЛОГОВ**

В.С. Брускова, Р.А. Иванова, А.В. Конушева  
Новосибирский государственный университет  
экономики и управления «НИНХ»  
snfi@mail.ru

*В статье рассматриваются и анализируются профессиональные ориентации студентов социологов, обучающихся в НГУЭУ. В частности, выявляются факторы, влияющие на профессиональную ориентацию, а также предлагаются рекомендации, направленные на формирование профессиональных ориентаций в вузе.*

**Ключевые слова:** профессиональная ориентация, направления «социология», трудоустройство

*The article examines the professional orientation of students, sociologists, students in NSUEM. In particular, the factors influencing professional orientation are revealed, and also the recommendations directed on formation of professional orientations in higher education institution are offered.*

**Keywords: professional orientation, directions “sociology”, employment**

Тема профессиональной ориентации на данный момент является актуальной, так как одно из самых важных решений, которые человек принимает в своей жизни, это выбор профессии и карьерного пути, определяющий в дальнейшем его качество жизни. От профессиональной ориентации зависит состояние общества, развитие рынка труда, занятость населения, возможность выявления талантов и направление их в наиболее подходящие сферы деятельности.

Одним из наиболее важных показателей формирования профессиональной ориентации является намерение студента работать или продолжить учебу в соответствии с приобретенной им профессией. Неудовлетворенность полученной профессией или невозможность трудоустройства по имеющейся профессии зачастую ведут к новому витку процесса профессиональной ориентации и пересмотру своего выбора. С такой проблемой зачастую сталкиваются студенты, получившие гуманитарное образование, в частности, студенты, обучающиеся по направлению «социология».

Тема профессиональной ориентации рассматривалась многими авторами. К ним можно отнести С.Н. Чистякову, Е.А. Климова, Н.П. Бурнатову. Но тема профессиональной ориентации студентов социологов не распространена в исследованиях.

Цель нашего социологического исследования состояла в выявлении главных факторов, влияющих на профессиональную ориентацию при выборе направления обучения. В исследовании решалось несколько задач: проанализировать понятие «профессиональная ориентация»; выявить причины, влияющие на выбор направления подготовки среди студентов НГУЭУ, обучающихся на разных курсах по направлению «социология»; проанализировать мнение студентов об уровне востребованности профессии социолог на рынке труда; выявить факторы, влияющие на профессиональную карьеру социолога в будущем; предложить рекомендации, направленные на формирование профессиональных ориентаций в вузе. Объектом нашего социологического исследования являлись студенты, обучающиеся на разных курсах в НГУЭУ по направлению 39.03.01 - «Социология». Для

репрезентативности выборочная совокупность была представлена 14 студентами 1 курса, 14 студентами 2 курса, 10 студентами 3 курса и 12 студентами 4 курса.

Также были выдвинуты следующие гипотезы:

1. В большинстве случаев студенты поступили в вуз по желанию их родителей. В результате этого при дальнейшем обучении, большинство студентов не удовлетворены направлением «социология»;

2. Обучаясь на данном направлении, студенты осознают, что профессия социолога не очень значима, так как на рынке труда данная профессия не востребована.

В исследовании мы опирались на понятие «профессиональной ориентации как целенаправленной деятельности, связанной с формированием профессиональных интересов и склонностей в соответствии с личными способностями, потребностью общества и пригодностью к той или иной профессии». Данное определение было предложено С.Я. Батышевым.

В данной работе мы выявили причины, влияющие на выбор направления подготовки среди студентов НГУЭУ, обучающихся на разных курсах по направлению «социология». Данными причинами являются наличие бюджетных мест (70%), возможность иметь интересную и разнообразную работу (23,5%) и влияние окружения (20,6%).

Также мы определили, что большинство студентов хотели бы работать по специальности, если устроится на интересующее место работы (41,2%) и хотели бы работать по специальности, так как считают профессию социолога интересной, перспективной для себя и полезной для общества (5,9%), а некоторые хотят работать социологом по мере возможности (23,5%). Данные результаты показывают высокий уровень профессиональной ориентации у респондентов, так как желание работать по специальности является важным показателем данной ориентации.

Далее была рассмотрена востребованность профессии социолог. 38,2% респондентов считают, что данная профессия средне востребована, 35,3% считают её мало востребованной, а по мнению 11,8 % респондентов, профессия социолог не востребована. Таким образом, обучаясь на данном направлении, студенты желают работать по специальности, но в то же время осознают, что профессия социолога на рынке труда не востребована.

Из всего вышеперечисленного можно предложить следующие рекомендации. Необходимо развивать сеть сотрудничества с



потенциальными работодателями для нахождения мест практики в соответствии с интересами и потребностями студентов и возможностью их последующего трудоустройства. Важным представляется и ежегодный мониторинг мест работы социологов с целью получения обратной связи о качестве обучения, его соответствия требованиям регионального рынка труда.

### **Список литературы**

1. Гавриленкова И.В. Кризис профессиональной ориентации // Наука, техника и образование. 2014. №1 (1). С.87-89.
2. Дементьев И.В. Профессиональная ориентация: анализ научных подходов / И.В. Дементьев // Кіраванне у адукацыі. – 2008. – №11 – с. 56– 62.
3. Капица С.И. Механизмы профессионального самоопределения вузовской молодежи в единстве профессиональной ориентации, трудоустройства и первичной трудовой адаптации: социологическое видение проблемы // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2009. №110. С.268-277.
4. Сухорукова Н.Г. Формирование у студентов профессиональной нормативно-ценностной структуры в образовательном пространстве вуза // Могущество Сибири будет прирастать?: сборник докладов международного научного форума "Образование и предпринимательство в Сибири: направления взаимодействия и развитие регионов» в 4 т, Новосибирск: НГУЭУ, 2018. С. 358-361.

## **СЕТЕВОЙ МАРКЕТИНГ КАК СПОСОБ САМОРЕАЛИЗАЦИИ ЖЕНЩИН**

О.В. Ермошкина, С.В. Ровбель  
Новосибирский государственный университет  
экономики и управления  
rovbel\_s@mail.ru

*Данная работа посвящена исследованию особенностей самореализации женщин в сетевом маркетинге. В исследовании поставлен ряд вопросов, затрагивающих как деятельность сетевых компаний, так и образ женщин, участвующих в сетевом маркетинге.*

**Ключевые слова:** сетевой маркетинг, сетевая компания, самореализация, «сетевик», современная женщина, глубинное интервью

*This work is devoted to the study of women's self-realization in network marketing. The study raised a number of issues affecting both the activities of network companies and the image of women involved in network marketing.*

**Keywords: network marketing, network company, self-realization, "NetWorker", modern woman, in-depth interview**

Самореализацию женщин можно изучать в рамках социального поведения - это форма и способ проявления социальными акторами своих предпочтений и установок, возможностей и способностей в социальном действии или взаимодействии. Поэтому социальное поведение можно рассматривать как качественную характеристику социального действия и взаимодействия. Поведение представлено в психологических теориях З. Фрейда, А. Адлера, идеях бихевиоризма (Б. Скиннер, Дж. Хоманс).

В данном исследовании можно применить теорию обмена Хоманса. Он сформулировал несколько постулатов, которые раскрывают поведение личности. Теория обмена изображает социальное поведение человека как рациональный поиск выгоды. В рамках данной теории было рассмотрено, что влечет людей заниматься сетевым бизнесом, какие достоинства видят в сетевом участии исследователи, что мотивирует людей заниматься маркетингом и ценность действий человека.

В настоящее время существуют разные формы самореализации женщин. Участие в сетевом маркетинге является одной из распространенных форм деятельности среди женщин. Сегодня сетевой маркетинг является мощной бизнес индустрией и имеет свою систему бизнеса, основанную на опыте успешных людей.

Ключевой вопрос исследования: какие возможности получают, и каким образом происходит самореализация женщин, занятых сетевым маркетингом.

Цель исследования: проанализировать особенности самореализации женщин на примере сетевой компании.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Рассмотреть возможности самореализации женщин в сетевом маркетинге;
- 2) Выявить трудности, возникающие у женщин, занятых сетевым маркетингом;
- 3) Выявить качества, которые характерны для женщин, занятых сетевым маркетингом.

Эмпирическую базу исследования составили глубинные интервью с женщинами г. Новосибирска, участвующие в сетевом маркетинге. На основе этих интервью, взятых в 2019 году у менеджеров компании NL International, был составлен образ участницы сетевого маркетинга.

В современном обществе представления о женщине и возможностях ее самореализации изменяются. Можно говорить о том, что в России появилась новая форма самореализации женщин, которая существует в мире уже давно, но в России была непопулярна.

Традиционные представления о самореализации женщин не соответствуют реальности – предположение о том, что самореализация женщин возможна в разных сферах, а не только в семье, подтвердилось.

Женщины под понятием «самореализация» подразумевают реализацию потенциала личности:

*«... это стремление реализовать себя в каком-то виде деятельности, в какой-то сфере. Я постоянно развиваюсь, лично или профессионально, и тем самым эти навыки и умения применяю в жизни»* (Ольга Т., 34 года).

*«... это реализация себя где-то, в какой-то сфере»* (Анастасия П., 28 лет).

Участники исследования отмечают, что самореализация зависит от внутренних факторов, таких как внутренний настрой, желание, жизненные приоритеты, цели и ценности. При этом подчеркивают, что внешние факторы не влияют на развитие личности.

Одной из причин занятия сетевым маркетингом для женщин является желание проводить больше времени с ребенком, семьей. Но также немаловажной причиной является то, что сетевой – источник дохода.

В обществе складываются стереотипы по поводу сетевого бизнеса. Чаще всего люди имеют отрицательное мнение: в сетевом нельзя заработать, сетевой – это секта, сетевой – это обман, пирамида и т.д. Среди положительных стереотипов встречаются следующие: сетевой – это независимость, сетевой – это успех и богатство. Явление стереотипности многопланово, поэтому этот аспект можно рассматривать отдельно.

Дальнейший анализ материалов интервью позволил выделить достоинства сетевого маркетинга. Информанты не видят недостатков в сетевом маркетинге и отмечают много достоинств. Главным называют свободный график работы. Также женщины отмечают следующие достоинства: хороший коллектив, возможность обучения, мобильность

в работе. Также информанты говорили о том, что компания NL является партнером благотворительного детского фонда.

Несмотря на все перечисленные достоинства, женщины отмечают, что столкнулись с некоторыми трудностями. Отказы при встрече – одна из трудностей, с которой сталкиваются сетевики, поэтому и наблюдается большая текучесть кадров. У сетевого нет статуса, и многие боятся вступать в их ряды. Большая занятость, для получения должного результата – отталкивает людей, многие не хотят брать на себя такую ответственность.

В исследовании участвовали женщины, которые ищут себя именно в сетевом маркетинге. Поэтому они имеют представления об образе современной женщины, которая занимается сетевым бизнесом. Респондентки отмечают, что «сетевик» должен обладать следующими качествами: *«быть разносторонней личностью»*, *«должен уметь ставить цели и достигать их»*, *«обладать хорошими коммуникативными навыками»*, *«честность»*, *«ненавязчивость»*, *«должен быть смелым»*, *«ответственность»*.

Таким образом, отношение у информантов к работе в сетевом бизнесе положительное и очень схоже. По нашему мнению, ответы похожи вследствие того, что информанты, формулируя свои ответы на вопрос, использовали положения миссии компании. Это связано с тем, что у сетевиков выработалась привычка рассказывать о преимуществах своей компании и скрывать о недостатках. Также это можно объяснить тем, что после интервью, информанты хотели привлечь интервьюера к работе в сетевом маркетинге, в свою команду.

Итогом исследования может служить типология женщин, занятых сетевым маркетингом. Вопрос, который можно положить в основу типологии: «С какой целью Вы занимаетесь сетевым маркетингом?». В результате образуются следующие типы:

1. «Бизнес-леди». Для женщин, относящихся к данному типу, сетевой маркетинг – основной вид заработка. Она старается любыми способами повысить свой материальный уровень и достичь успехов в своей сети.
2. «Прямые клиенты». Женщины, которые стали сетевым маркетингом с целью покупать товар для себя или небольшого числа знакомых ей людей. Данный тип не направлен на заработок. Таким женщинам свойственна экономия, т.к. зачастую менеджеры покупают товар со скидкой.
3. «Подрабатывающие». Женщины, которые занимаются сетевым маркетингом с целью повысить свое материальное положение за счет дополнительного заработка. Они имеют

основную работу, но по ряду причин хотят реализоваться и в сетевом маркетинге.

Данная типология может быть продолжена, для этого необходимо собрать больше данных. Это будет следующим шагом в рамках изучения данной темы.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод, что наблюдается тенденция популяризации сетевых компаний среди женщин. В то же время часть людей демонстрирует негативное отношение к сетевым компаниям. В настоящее время «сетевик» - это не просто работа, это содержание жизни. Этому способствует особая атмосфера, существующая внутри компании, дружеское общение. Несмотря на то, что сетевые компании негативно воспринимаются частью жителей, они выполняют важные функции. Во-первых, социальная, которая заключается в создании условий для самореализации людей. Во-вторых, экономическая (создание рабочих мест). В-третьих, культурная. Эта функция реализуется через просвещение людей, через объединение людей в группы по интересам и т.д. Таким образом, при всех своих недостатках, сетевая компания дает стимул для самореализации женщин и выполняет важные функции.

Процесс проведения интервью и дальнейшая работа над ним оказался очень интересным. Также, в ходе данной темы можно исследовать различие взглядов мужчин и женщин на самореализацию. Для этого необходимо провести интервью с мужчинами, провести их отбор. Этот этап является следующим в рамках темы данного исследования.

### **Список литературы**

1. Волосова Е.Б. Самореализация женщин в малом сибирском городе (на примере компаний сетевых продаж) / Е.Б. Волосова // Вестник Евразии. - 2007. - №4. - С. 235-267.
2. Девятко И.Ф. Методы социологического исследования / И.Ф. Девятко // – Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 1998. – 208 с.
3. Денисова Е.А. Теоретические аспекты проблемы возрастных особенностей самореализации личности женщин / Е.А. Денисова, С.Ю. Николаева // Концепт. - 2015. - №4. - С. 1-7.
4. Зуева С.П. Самореализация человека в профессиональной деятельности / С.П. Зуева // Концепт. - 2013. - №2 (18). - С. 1-5.

## ПРОБЛЕМА МЕДИАТИЗАЦИИ В ТРУДАХ СОВРЕМЕННЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Д.Д. Носов, И.В. Носова  
Сибирский государственный университет  
телекоммуникации и информатики (СибГУТИ)  
nvi\_iris@inbox.ru

*Статья посвящена теоретическому осмыслению медиатизации с учетом изменения общественных практик. В статье представлены основные концепции понимания медиатизации зарубежными исследователями. Медиатизация представлена объектом изучения как с точки зрения развития медиа, так и в рамках исследований коммуникации, что обуславливает междисциплинарный характер ее исследования.*

**Ключевые слова:** медиа, медиатизация, медиапотребление

*The article is devoted to the theoretical understanding of mediation taking into account changes in social practices. The article presents the basic concepts of understanding of mediatization by foreign researchers. Mediatization is represented by the object of study both from the point of view of media development, and in the framework of communication research, which determines the interdisciplinary nature of its research.*

**Keywords:** media, mediation, media consumption

На современном этапе развития общественных наук медиатизация стала основной концепцией и теоретической основой для описания вариантов взаимодействия СМИ, культуры и общества. Так американские исследования медиативных процессов начали активно развиваться в самых разных сферах, включая политику, религию, семью и т. д. В результате ученые пришли к постановке более масштабных задач, определений и исследований, что позволяет рассматривать концепт взаимодействия средств массовой информации, культуры и общества в различных сферах социального развития.

В исследованиях средств массовой информации концепция медиации и опосредованного взаимодействия появилась в начале 90-х годов 20 века. Канадский экономист и медиаисследователь Г. Иннис [5] заявил, что СМИ сыграли решающую роль в создании современного общества. В 1960 году его студент Маклюэн [1] продолжил описывать роль СМИ как главного посредника в социальной жизни.

Впервые термин «медиатизация» был использован английским социологом и исследователем Дж. Томпсоном в его книге «Медиа и модернити» [10] для обозначения роли медиа как институционально организованных структур, которые не только передают информацию, но и создают культурные образцы современного общества. Томпсон настаивает, что коммуникация имеет несколько специфических технических особенностей, таких как фиксация символической формы воспроизведения (например, производство нескольких копий), а также временное разделение, где символическая форма может быть отделена от контекста. Что касается соотношения понятий «медиа» и «медиатизация» Джон Томпсон, который избегает идеи посредничества из-за его широкого применения в социологии, предпочитает говорить о «культурной медиатизации». Такой взгляд на отношения СМИ и общества, по мнению Томпсона, обусловлен тем, что благодаря ряду технических новшеств, связанных с появлением прессы с последующей электронной кодификацией информации, символические формы стали распространены в беспрецедентных масштабах.

Р. Сильверстоун [9] предлагает рассматривать медиацию как концепцию, которая охватывает растровые тенденции в пространстве медиа-потоков. Он утверждает, что сила коммуникации обусловлена не содержанием сообщений, распространяемых через них, а через общество, которое развивается, благодаря коммуникационным институтам. Также общество имеет определенный центр, который называется ядром, а средства массовой информации (национальные и международные, радио, телевидение и интернет) соединяют нас с ним.

В отличие от английской практики, использующей термин «медиация», в Германии и Скандинавии предпочитают говорить о «медиатизации» общества. Медиатизация – это процесс коммуникативного воздействия на различные явления. Немецкие медиа-социологи В. Шульц и Ф. Кротц использовали концепцию медиатизации для определения роли медиа в более широких социальных изменениях. В частности, В. Шульц [8] отмечает, что медиатизация относится к изменениям, связанным со средствами массовой информации и их развитием. А технологические, идеологические и экономические свойства СМИ приводят к проблеме зависимости, ограничения и гиперболизации информации.

Немецкий специалист по СМИ Кротц [6] называет медиатизацию одной из четырех метафор, которая помогает описать общество

постмодерна, с его глобализацией, индивидуализацией и коммерцией. Ф. Кротц процесс медиатизации объясняет так: «Это исторический, продолжающийся, долгосрочный процесс, в котором все больше и больше появляется средств массовой информации, появляются и институционализируются. Это метапроцесс, а логичный индивидуализации, коммерциализации и глобализации, который позволяет нам связать события, разворачивающиеся в разных местах и исторических временах» [6, p.25]. Следовательно, для Ф. Кротца, медиатизация – это непрерывный процесс, меняющий отношения на всех уровнях социальной реальности, и вопрос определения и действия медиатизации может быть рассмотрен различными исследователями под разными углами и в разных масштабах, с признанием преобладающей роли СМИ в социальных изменениях.

Профессор К. Лундби [7] делит все известные определения термина «медиа» на три группы: на основе категории времени, категории технологии и категории теории. Конечно, и исследователь предполагает, что существуют определения медиатизации, основанные на ряде факторов одновременно, но первичную направленность, в большинстве случаев можно выделить и отнести к одной из категорий «время, технология, теория».

Основным аргументом против процесса медиатизации как концепции в работе ряда исследователей является то, что переоценены роль медиа как катализатора изменений в обществе, в то время как немедийные факторы воспринимаются недостаточно серьезно. «Медиацентризм» – это односторонний подход к пониманию взаимодействия СМИ, медиа, культуры и общества, в то время как «медиацентричность» подразумевает всестороннее понимание различных социальных сил в действии.

Как отмечает А. Хэпп [3], концепция медиатизации – это не о прямом влиянии медиа на общество во всех его аспектах, а попытка построить теоретическую базу, которая позволит другим исследователям рассмотреть влияние медиа в определенных социальных и культурных сферах. Попытка сделать медиа «центром» (или, точнее, центральным определением) необходима для конструктивной работы с учеными в других областях научного знания.

Согласно современным медийным интерпретациям, сегодня СМИ не только отражают многогранный образ мира, предоставляя его современному потребителю, но и участвуют в установлении культурных, политических и социальных ценностей. СМИ стали основным средством производства современного опыта и, по словам



С. Маккуайр [1], «СМИ больше не могут быть отделены от общества и политики, экономики и культуры» [1, с.47]. СМИ не только становятся посредником в передаче информации, они создают вектор развития всех общественных сфер жизни, обуславливая постоянное взаимодействие СМИ и общества. Таким образом, вопрос СМИ и медианисследований не может быть сведен к обсуждению исследований медиатизации, таких как влияние освещенных событий в СМИ. В центре внимания коммуникации должен быть гораздо более фундаментальный вопрос: как средства массовой информации связаны с определенными социально-культурными формами и их сферами и их трансформацией? Какая между ними связь? Какие явления могут возникнуть во время этой трансформации?

Медиа – это не улица с односторонним движением, поэтому результаты в разных областях не похожи. Кроме того, развитие коммуникации не только стимулируется внутренними процессами, но может быть результатом сложного сочетания экономических, правовых, технологических и культурных факторов, влияющих на ее структуру. По этой причине медийные процессы могут также отражать динамику других социальных и культурных сфер.

Если рассматривать работы, в которых теория медиации является основной, а не просто упомянутой, то среди исследователей встречается осознание влияния разнородных факторов, поэтому концепции развития медиа и изучают взаимодействия между изменениями медиа, с одной стороны, и социальными и культурными изменениями, с другой стороны.

### **Список литературы**

1. Маккуайр С. Медийный город: медиа, архитектура и городское пространство / пер. с англ. М. Коробочкина. – М.: Strelka Press, 2014. – 392 с. Режим доступа: <https://iknigi.net/avtor-skott-makkuayr/86916-mediynyy-gorod-media-arhitektura-i-gorodskoe-prostranstvo-skott-makkuayr/read/page-1.html> (дата обращения: 24.06.2019)
2. Couldry N. Media Rituals: a Critical Approach. – London: Routledge. Social Science, 2005. – 192 pages. Режим доступа: <https://epdf.pub/media-rituals-a-critical-approach.html> (дата обращения: 24.06.2019)
3. Hepp A. Cultures of Mediatization. – Cambridge: Polity, 2013. – 180 p. Режим доступа: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:JXIIST10\\_owJ:https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/download/3218/1251+&cd=2&hl=ru&ct=clnk&gl=ru](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:JXIIST10_owJ:https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/download/3218/1251+&cd=2&hl=ru&ct=clnk&gl=ru) (дата обращения: 24.06.2019)

4. Hjarvard S. The Mediatization of Religion: A Theory of the Media as Agents of Religious Change. – Northern Lights: Film & Media Studies Yearbook, Volume 6, Number 1, June 2008, pp. 9-26(18) Режим доступа: <https://www.ingentaconnect.com/content/intellect/nl/2008/00000006/0000001/art00002> (дата обращения: 24.06.2019)
5. Innis Harold Adams The bias of communication. – Front Cover.. University of Toronto Press, 1951. – 226 p. Режим доступа: <https://ir.lib.uwo.ca/cgi/viewcontent.cgi?article=1152&context=fimspub> (дата обращения: 24.06.2019)
6. Krotz F. Mediatization: A concept with which to grasp media and societal change. In: Lundby K. (ed.) Mediatization: Concept, changes, consequences. – New York: Peter Lang, 2009. – 246 p. Режим доступа: [http://www.andreas-hepp.name/wp-content/uploads/2017/10/hepp-hjarvard-lundby\\_2015.pdf](http://www.andreas-hepp.name/wp-content/uploads/2017/10/hepp-hjarvard-lundby_2015.pdf) (дата обращения: 24.06.2019)
7. Lundby K. Mediatization of Communication. Handbooks of Communication Science, vol. 21. – Berlin. De Gruyter Mouton, 2014. – 752 p. Режим доступа: [http://www.andreas-hepp.name/wp-content/uploads/2017/10/hepp-hjarvard-lundby\\_2015.pdf](http://www.andreas-hepp.name/wp-content/uploads/2017/10/hepp-hjarvard-lundby_2015.pdf) (дата обращения: 24.06.2019)
8. Schultz W. () Reconstructing mediatization as an analytical concept. – European Journal of Communication 19 (1), 2004 – pp. 87–101. Режим доступа: [https://books.google.ru/books?id=triI4k\\_DiCYC&pg=PA17&lpg=PA17&q=7.+Schultz+W.+\(\)+Reconstructing+mediatization+as+an+analytical+concept&source=bl&ots=oWdG9u3eli&sig=ACfU3U2D7DENMnIyYIF1clkp8SsOHuPqCw&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwiMnbnJmIDjAhWkpIsKHTqeBNMQ6AEwCnoECAkQAQ#v=onepage&q=7.%20Schultz%20W.%20\(\)%20Reconstructing%20mediatization%20as%20an%20analytical%20concept&f=false](https://books.google.ru/books?id=triI4k_DiCYC&pg=PA17&lpg=PA17&q=7.+Schultz+W.+()+Reconstructing+mediatization+as+an+analytical+concept&source=bl&ots=oWdG9u3eli&sig=ACfU3U2D7DENMnIyYIF1clkp8SsOHuPqCw&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwiMnbnJmIDjAhWkpIsKHTqeBNMQ6AEwCnoECAkQAQ#v=onepage&q=7.%20Schultz%20W.%20()%20Reconstructing%20mediatization%20as%20an%20analytical%20concept&f=false) (дата обращения: 24.06.2019)
9. Silverstone R. Media and Morality: On the Rise of the Mediapolis. – Cambridge: Polity Press, 2006. – 224 p. Режим доступа: [https://kisslibrary.net/book/10CEE1CE13B9D2D22DDB?utm\\_source=pdf-cl-1x5&utm\\_medium=proxidrechuc.cf&utm\\_campaign=fnom&x=427481](https://kisslibrary.net/book/10CEE1CE13B9D2D22DDB?utm_source=pdf-cl-1x5&utm_medium=proxidrechuc.cf&utm_campaign=fnom&x=427481) (дата обращения: 24.06.2019)
10. Thompson John B. The Media and Modernity: A Social Theory of the Media.– Stanford University Press, 1995. – 314 p.

## К ВОПРОСУ О ДИАГНОСТИКЕ УСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ НГУЭУ ПОНЯТИЙ «БИЗНЕСМЕН» И «ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬ»

А.О. Степаненко, Д.С. Лебедев, Е.В. Вранчан  
Новосибирский государственный университет  
экономики и управления  
e.v.vranchan@edu.nsuem.ru

*В данной статье осуществлен анализ коммуникативно-языковых способностей студентов экономического вуза, заключающихся в умении давать определение понятиям «бизнесмен» и «предприниматель» с учетом сферы их применения. При проведении исследования был использован метод группового опроса и метод контент-анализа.*

**Ключевые слова:** метод группового опроса, контент-анализ, речевой портрет студента, понятие

*The article analyzes the communicative and linguistic skills of students of the University of Economics and Management on the example of their ability to define the concepts of words "businessman" and "entrepreneur", taking into account the scope of their application. The study is based on the method of group survey and content analysis.*

**Keywords:** group survey method, content analysis, student's speech portrait, concept

В русском языке имеются слова, значение которых носители языка не знают или знают не в полной мере, поэтому многие неправильно употребляют паронимы, неточно дают определение заимствованным словам, не учитывают при толковании понятия область его применения и т.п. С учетом сказанного было опрошено 145 студентов НГУЭУ первого, второго и третьего курсов очной формы обучения. Цель опроса – установить степень усвоения респондентами понятий, связанных с направлениями их подготовки: «Экономическая безопасность», «Юриспруденция», «Менеджмент», а также сравнить полученный результат с опросом обучающихся направления подготовки «Психология», которые практически не связаны с областью применения интерпретируемых ими понятий. Данное исследование позволит предупредить ошибки, связанные с применением специальных понятий, углубить представление об их содержании и объеме. Новизна результатов такого исследования состоит в том, что понятия «бизнесмен» и «предприниматель» еще не

рассматривались с применением методов группового опроса и контент-анализа.

Остановимся на детальном рассмотрении слов-понятий «бизнесмен» и «предприниматель», сравнив их словарное значение с определением, данным респондентами. Итак, толкование слова «бизнесмен», предложенное студентами направления «Экономическая безопасность», главным образом совпадает с тем толкованием, которое дано в толковых словарях русского языка. Так, в словаре под ред. Л.Г. Бабенко слово «бизнесмен» означает человека, занимающегося собственным бизнесом, имеющего свое дело. Это слово лексикограф рассматривает и как синоним к слову «коммерсант», «предприниматель» [1, с. 659]. В словаре Л.И. Скворцова бизнесменом назван «предприниматель, делец. <...> [Из англ. business + man – “деловой человек, коммерсант, делец”]» [4, с. 64]. Похожее определение дают С.И. Ожегов и Н.Ю. Шведова, С.А. Кузнецов, Т.Ф. Ефремова, Г.Н. Складневская, А.И. Дьяков, В.В. Лопатин, Л.П. Крысин.

Анализ опроса пятидесяти респондентов направления подготовки «Экономическая безопасность» показал, что тридцать два студента дали слову «бизнесмен» толкование, как в вышеуказанных лингвистических словарях. Лишь четыре студента представили неточное определение. И четырнадцать человек рассмотрели слово с учетом той сферы, в которой оно применяется, то есть их толкование совпало с тем, которое дано в терминологических словарях. Например, в «Новом экономическом словаре» слово «бизнесмен» – это «коммерсант, предприниматель, занимающийся любым законным видом экономической деятельности, приносящей прибыль или иные выгоды» [3, с. 60]. Как видим, несмотря на иноязычное происхождение слова, оно достаточно хорошо прижилось в современной речевой действительности, поэтому большинство опрошенных дают ему правильное определение. Однако при этом они не различают объекты описания: филологическое – языковое значение и терминологическое определение, описывающее научное понятие. Если филологическое определение объясняет значение слова, имени или термина, то терминологическое определение дает обстоятельную характеристику самого явления действительности, отображая его существенные признаки.

Также опрос студентов направления «Экономическая безопасность» позволил выявить, что слово «предприниматель» тридцать два респондента воспринимают как синоним к слову «бизнесмен». При этом четыре человека называют предпринимателя владельцем предприятия, фирмы, а девять респондентов – человеком,

осуществляющим предпринимательскую деятельность. Похожее определение можно найти во многих толковых словарях русского языка. Так, в некоторых толковых словарях данное слово означает владельца предприятия. Например, в толково-словообразовательном словаре Т.Ф. Ефремовой предприниматель – это «1. Владелец предприятия, фирмы. // Деятель в экономической, финансовой сфере. 2. Организатор выгодного дела, выгодного предприятия» [2, с. 276]. В меньшей степени соответствуют этому определению неконкретные толкования, которые представили семь респондентов. Например, они полагают, что предприниматель – это человек, занимающийся продажей продуктов, и т.п.

Более обстоятельное толкование находим в «Новом экономическом словаре»: «предприниматель – это физическое лицо, прошедшее государственную регистрацию в качестве предпринимателя и которое самостоятельно и на свой риск осуществляет активную экономическую деятельность без учреждения какого-либо предприятия, кроме крестьянского (фермерского) хозяйства» [3, с. 638]. Подобные определения указанному понятию дают шесть респондентов.

В ходе анализа результатов опроса возникает вопрос: можно ли использовать слово «бизнесмен» в качестве эквивалента для слова «предприниматель»? К примеру, в учебнике «Экономическая теория» находим следующее толкование: «предпринимательство – это «хозяйственная деятельность с использованием новизны, риска, изобретательства с целью получения доходов. Но в широком смысле это предприимчивость, инициативность, активность в сфере экономики. В узком смысле это экономическая деятельность собственника или хозяйствующего субъекта» [5, с. 220]. Как отмечают авторы учебника, долгое время вместо этого термина использовался термин «хозяйственная деятельность». К тому же предпринимательство – это одна из форм бизнеса, а бизнес характеризуется как: дело (работа); любой вид деятельности, приносящий доход или личную выгоду (афера – это тоже бизнес). Бизнесменом называется тот, кто купил уже готовый бизнес либо же в своей деятельности использует уже известную модель бизнеса. Как видим, в экономической литературе данные понятия различают.

Итак, анализ опроса студентов направления «Экономическая безопасность» позволил выявить, что из пятидесяти опрошенных только пять человек различают указанные понятия. По мнению этих респондентов, бизнесмен – это человек, занимающийся приобретением

бизнеса, но не создающий что-то новое, а предприниматель – человек, воплощающий новые идеи (товары и услуги) в реальность.

Следующий этап исследования – опрос студентов направления «Юриспруденция». При анализе опроса сорока восьми респондентов данного направления было выявлено, что для двадцати одного человека бизнесмен – это человек, который ведет успешный бизнес, имеет бизнес. Для одиннадцати человек слово «бизнесмен» – синоним к слову «предприниматель». Надо заметить, что данные определения соответствуют тем, которые даны в толковых словарях русского языка. Также одиннадцать человек дают слову более обстоятельную характеристику, соответствующую его терминологическому значению. Остальные пять человек понимают значение слова «бизнесмен» неточно, или неконкретно. Например: бизнесмен – это человек, который связан с экономической деятельностью, занимается непростым делом, относится к профессии, как к образу жизни и т.п. Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что студенты направления «Юриспруденция» в основном рассматривают понятия «бизнесмен» и «предприниматель» так, как они представлены в толковых словарях русского языка. При этом двенадцать человек называют предпринимателем человека, занимающегося предпринимательской деятельностью. Двадцать три человека полагают, что предприниматель – это владелец предприятия в экономической и финансовой сфере. И только девять человек передают терминологическое значение данного слова. Остальные респонденты представляют неточное толкование понятия «предприниматель». Надо заметить, что студенты-юристы не учитывают, что дефиниция должна соответствовать современному уровню знания, поэтому не стремятся разграничивать указанные понятия.

На следующем этапе опрашиваем студентов первого курса направления подготовки «Менеджмент». Анализ опроса двадцати двух студентов этого направления позволил выявить, что большинство респондентов называют бизнесменом человека, который занимается бизнесом, имеет собственное дело, управляет материальными и нематериальными ресурсами. Также понятие «бизнесмен» рассматривается как синоним к слову «предприниматель». Кроме того, предпринимателем назван человек, владеющий предприятием, занимающийся предпринимательской деятельностью на свой страх и риск, имеющий свое дело в целях получения прибыли. Данное определение соответствует терминологическому значению слова, которое представлено в «Новом экономическом словаре». Однако здесь нельзя сказать, что большинство респондентов дают

обстоятельные толкования понятиям, в полной мере отображая существенные признаки характеризуемого явления действительности. Подобное можно сказать в отношении понимания смысла слов «бизнесмен» и «предприниматель» студентами направления подготовки «Психология». Так, в ходе опроса двадцати пяти студентов данного направления было выявлено, что опрашиваемые в основном дают этим словам не терминологические, а филологические определения, которые представлены во многих толковых словарях русского языка. Тогда предприниматель, по мнению шестнадцати респондентов, имеет свое дело, занимается предпринимательской деятельностью, владеет бизнесом, компанией. К тому же четыре человека не дают толкование данному слову, а пять респондентов предлагают более обстоятельное определение, соответствующее терминологическому. Например, предприниматель – это человек, который придумал свое дело и занимается продвижением своих идей, а также тот, кто развивает свой бизнес самостоятельно и владеет систематической прибылью от производства. По нашему мнению, студенты отдают такое предпочтение языковому значению слова из-за того, что довольно часто используют для объяснения понятий не терминологические и энциклопедические словари, а Интернет, представляющий, прежде всего, филологическое определение понятия.

Таким образом, респондентам нужно учитывать, что развитие науки влечет за собой изменение понятий (впервые термин «предприниматель» появился в научном обороте в XVIII в.), что, в свою очередь, требует соответствия дефиниции современному уровню знания. Нужно разграничивать общенаучные термины, составляющие понятийный фонд науки в целом, и специальные, закрепленные за определенными областями знаний.

### **Список литературы**

1. Бабенко Л.Г. Большой толковый словарь русских существительных: Идеографическое описание. Синонимы. Антонимы. – 2-е изд., стер. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2005. – 864 с.
2. Ефремова Т.Ф. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный. М.: Рус. яз., 2000. Т. 1: А-О. – 1209 с.
3. Новый экономический словарь. – 2-е изд. доп. / Под. ред. А.Н. Азрилияна. – М.: Институт новой экономики, 2007. – 1088 с.
4. Скворцов Л.И. Большой толковый словарь правильной русской речи: 8000 слов и выражений. – М.: Оникс; Мир и Образование, 2009. – 1104 с.
5. Экономическая теория: учебник. – 2-е изд. / Под. общ. ред. А.И. Добрынина и Г.П. Журавлевой. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 745 с.

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГАДЖЕТОВ В СОЦИАЛЬНЫХ ПРАКТИКАХ

Ю.Ю. Степанова, М.Р. Васильева

Новосибирский государственный технический университет  
vasileva@corp.nstu.ru

*Неотъемлемой частью жизни современных людей стали новые технологии, сопровождающие нас повсюду. Многие уже не представляют свою жизнь без технических устройств – гаджетов, способных формировать зависимость и изменять социальные практики. Именно этому посвящено исследование, выполненное с помощью метода визуальной социологии. Для проверки полученных данных был проведен анкетный опрос студентов города Новосибирска.*

**Ключевые слова:** визуализация характера зависимости от гаджетов, зависимость от гаджетов, гаджеты, социальные практики, анкетный опрос

*An integral part of the life of modern people have become new technologies that accompany us everywhere. Many no longer represent their lives without technical devices - gadgets that are able to form dependence and change social practices. This is exactly the focus of research carried out using the method of visual sociology. To verify the data obtained, a questionnaire was conducted of students from Novosibirsk.*

**Keywords:** visualization of the nature of dependence on gadgets, dependence on gadgets, gadgets, social practices, a questionnaire

Гаджеты – это портативные технические устройства с цифровыми сетевыми технологиями (смартфоны, планшеты, ноутбуки, умные часы и др.). Эти технологии, ставшие неотъемлемой частью жизни современного человека. У них есть масса полезных качеств: источник информации, развитие коммуникативных навыков, способ найти новых друзей по всему миру и др. Но в то же время гаджеты могут формировать зависимость от себя. Это происходит, в том числе, и потому что такое устройство можно взять с собой везде и всегда без ограничений во времени и пространстве. Современные люди уходят из реального мира в виртуальный, а гаджеты прочно вошли в повседневную жизнь. Происходит замена реальности, реального общения, на общение со своим техническим устройством.

Проблема исследования заключается в том, что с одной стороны, современные технологии делают нашу жизнь лучше, удобнее



и комфортнее, а с другой – имеют влияние на семейные и дружеские связи и нередко формируют социальное безразличие в обществе и зависимость.

Объектом исследования в данной работе является влияние использования гаджетов на здоровье, социальные отношения и формирование зависимости от них у различных социальных групп. Предмет исследования – визуализация характера зависимости индивидов от гаджетов.

Цель: исследовать визуализацию характера зависимости индивидов от гаджетов. Для выполнения цели были выделены следующие задачи:

- 1) изучить влияние гаджетов на здоровье, социальные отношения индивидов, формирование у них зависимости;
- 2) выяснить, какие гаджеты оказывают влияние на людей;
- 3) вывести социальные группы по возрасту, подверженные влиянию гаджетов.

Нами был применен визуальный метод исследования (визуальный контент-анализ), с помощью которого такая проблема исследуется впервые, что представляет собой научную значимость и новизну исследования. Эмпирический объект – интернет-публикации визуальных материалов на тему зависимости от гаджетов.

В дополнении к визуальному методу, нами был проведен анкетный опрос, выявляющий представление студентов о зависимости от гаджетов. Эмпирическим объектом этого исследования стали студенты 1-4 курсов вузов г. Новосибирска (183 человека).

Обработка результатов первого исследования осуществлялась с помощью программы программы MS Office Excel, второго – с помощью SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Цели и задач двух исследований совпадали, дублировались вопросы и показатели, по которым проводился анализ.

Для исследования визуализации зависимости от гаджетов, был осуществлен поиск по ключевым словам «зависимость от гаджетов» и «gadget addiction» в ресурсе «Google. Картинки»: русский и английский. Результаты представлены в таблице 1.

Выяснилось, что отчуждение при личном контакте от человека в пользу смартфонов, показано в 26,7 и 40,7 процентов случаев (среди запросов по «зависимость от гаджетов» и «gadget addiction»). Ситуация, когда гаджет способствует отчуждению индивидов друг от друга, называется «technoference» или «технопомеха» [5]. Само явление называется «фаббинг» – одно из проявлений зависимости от гаджетов и сети, привычка отвлекаться на гаджет во время разговора [3].

**Таблица 1 – Визуальная интерпретация (проценты)**

Категория	«Зависимость от гаджетов»	«Gadget addiction»
Релевантные (из 100)	86	81
Не релевантные (из 100)	14	19
<b>Влияние: Нарушение отношений</b>		
Отчуждение при личном контакте от человека в пользу смартфона	<b>26,7</b>	<b>40,7</b>
Люди смотрят в один гаджет и обсуждают увиденное	<b>0</b>	<b>11,1</b>
<b>Влияние: Нарушение здоровья</b>		
Нарушение зрения	<b>37,0</b>	10,0
Искривление позвоночника	7,4	<b>25,0</b>
Использование гаджета во время еды	<b>33,3</b>	<b>0</b>
Бессонница (нарушение сна)	18,5	<b>25,0</b>
<b>Влияние: Зависимость</b>		
"Наркотическая" зависимость	13,6	5,3
Несвобода (наручники)	<b>31,8</b>	26,3
Тюрьма	6,8	5,3
Подчинение гаджету	<b>31,8</b>	<b>52,6</b>
<b>Эмоции от использования гаджетов</b>		
Радость	18,9	30,2
Сосредоточенность	<b>62,2</b>	<b>66,0</b>
Печаль	5,4	0
<b>Гаджеты, оказывающие влияние</b>		
Смартфон	<b>69,2</b>	<b>56,0</b>
Планшет	15,0	25,9
Ноутбук	11,2	14,7
<b>Группы, подверженные влиянию</b>		
Дети (0-13)	19,0	<b>36,1</b>
Молодежь (14-30)	<b>36,2</b>	29,9
Взрослые (31-64)	10,5	14,4
Пожилые (65 и выше)	4,8	1,0
Изображение рук	29,5	18,6

Интересно, что при анализе зарубежных эмпирических объектов, была выявлена категория, отличная от российских данных. Это визуализация ситуации, при которой индивиды смотрят в один и тот же гаджет и обсуждают увиденное друг с другом (улыбаются, радуются или сосредоточенно смотрят в общий экран). Это

свидетельствует об изменении социальных практик: люди не просто увлечены своим гаджетом, они желают обсуждать увиденное с другим человеком, делиться своими эмоциями. Ю. Сивков отмечает, что люди не целиком «уходят» из реального мира в виртуальный: также как они ранее обсуждали фильмы, книги, теперь они занимаются обсуждением найденного в сети контента [4, с.137].

Далее нами была исследована визуализация нарушения здоровья индивидов при использовании гаджетов. Основным показателем среди эмпирических объектов по запросу на российских сайтах, были: нарушение зрения (37%), использование гаджета во время еды (33,3%), бессонница (18,5%) и искривление позвоночника (7,4%). Среди зарубежных: искривление позвоночника и бессонница (по 25%), нарушение зрения (10%). О проблеме искривления позвоночника и постоянной сутулости людей, которые увлеченно смотрят в свой гаджет, пишет отечественный ученый В.А. Емелин [2, с.282]. Автор называет их «поколением опущенных голов».

Нами было выявлено, что часто, при упоминании зависимости от гаджета, визуализируют руки (29,5% и 18,6%). Предположим, что руки, кисти рук – очень важные части человеческого организма. Руки помогают людям развивать творческие навыки, созидать, преобразовывать и исследовать окружающий мир [1]. Однако если руки человека постоянно заняты смартфоном, то созидание и исследование окружающего мира сосредоточено на гаджете. Здесь необходимо говорить о новой социальной практике повсеместного использования гаджетов для любых целей, что своего рода тоже исследование окружающего мира, но таким образом человек, в какой-то степени, абстрагируется от «реального» мира и исследует мир виртуальный.

Для проверки полученных данных нами было проведено эмпирическое исследование зависимости от гаджетов. Респондентами анкетного опроса выступали студенты г. Новосибирска: НГУЭУ, СГУПС, НГТУ и других. Студенты являются активными пользователями различных гаджетов, именно поэтому они были выбраны в качестве респондентов данного исследования. В опросе приняли участие 183 человека.

В ходе опроса респондентам было предложено оценить то, как гаджеты влияют на отчуждение. Две трети опрошенных были согласны с тем, что гаджеты способствуют отчуждению людей друг от друга (69,7%). Это было выявлено нами и в ходе использованного визуального метода (контент-анализ).

Для исследования негативного воздействия гаджетов на здоровье индивидов был задан открытый вопрос: «Гаджеты могут влиять на здоровье людей. Как Вы считаете, на что они влияют больше всего?».

Респонденты отмечали влияние гаджетов на зрение (52,4%), что подтверждает данные по первому исследованию. Также выявлено, что гаджет несет воздействие на мозг (14,3%), нервную систему (4,8%), психику (4,8%) и концентрацию внимания (3,6%). Это подтверждается проведенными исследованиями. Так, в работах зарубежных авторов существует термин, обозначающий нарушение памяти при чрезмерном использовании гаджета – «digital dementia» или «цифровая деменция» [6].

В ходе проведенной визуальной интерпретации были выявлены категории, изображающие зависимость от гаджетов. Полученные категории были переформулированы в варианты ответов. В результате выяснилось, что чаще всего респонденты связывают зависимость от гаджета с наркотической зависимостью (51,8%). Отметим, что 15,7% опрошенных уверены, что гаджеты не несут негативного воздействия. В ходе построения таблиц сопряженности с помощью программы SPSS, были выявлены интересные данные, представленные в таблице 2.

**Таблица 2 – Распределение ответов на вопрос «Как Вы считаете, в чем больше всего выражается негативное влияние гаджетов на людей?» в зависимости от пола респондента**

Вариант ответа	Пол (в % к опрошенным)	
	Женский	Мужской
Зависимость от гаджетов похожа на наркотическую зависимость	<b>57,4</b>	36,4
Люди подчиняются гаджетам	<b>11,5</b>	4,5
Гаджеты не несут негативного воздействия	9,8	<b>31,8</b>
При использовании гаджетов люди теряют свободу	6,6	<b>13,6</b>
При использовании гаджета у человека постоянно заняты руки. Это похоже на скованность наручниками	4,9	4,5
Другое	9,8	9,1
Всего	100	100

Мужчины реже видят в гаджетах устройства, способные формировать зависимость. Они отмечают, что гаджеты отнимают у них свободу, однако, судя по анализу представленных ответов, это их

не пугает. Женщины же, напротив, видят в гаджетах устройства, которые формируют у людей зависимость, причем, сравнивают они ее с вредной привычкой.

Таким образом, эмпирическое исследование, выполненное с помощью анкетного опроса, подтвердило данные, полученные в ходе визуального исследования. Нами было выяснено, что респонденты отмечают отчуждение людей при использовании гаджетов; схожие нарушения здоровья, представленные при визуализации характера зависимости от гаджетов (нарушение зрения, проблемы с осанкой, проблемы с памятью. Оба исследования показывают, что гаджеты формируют у людей зависимость, причем чаще всего она выражается в негативном ключе: как подчинение гаджету, как наркотическая зависимость и как визуализация несвободы (наручники и тюрьма). Чаще всего под влияние гаджета попадают дети и молодежь.

Интересным является тот факт, что для визуализации зависимости от гаджета часто используют изображение рук, что формирует новые социальные практики исследования окружающего мира.

В целом, полученные в ходе двух исследований данные не противоречат друг другу и подтверждают поставленную в начале исследования гипотезу. Полученные данные представляют ценность для дальнейшего исследования зависимости индивидов от гаджетов, в том числе и методом визуальной социологии.

## **Список литературы**

1. Анатомия кисти [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: URL:<http://www.oum.ru/literature/anatomiya-cheloveka/anatomiya-kisti/>
2. Емелин В. А. Идентичность в информационном обществе. Монография / В. А. Емелин. – М.: Издательство «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2017. – 360 с.
3. Пашкевич А. Что такое фаббинг и как от него избавиться [Электронный ресурс] / А. Пашкевич. – 2017. – Режим доступа: URL: <http://lifehacker.ru/phubbing/>
4. Сивков Д. Ю. Вместе или раздельно? Моральные миры и режимы использования мобильных устройств в маршрутных такси Волгограда / Д. Ю. Сивков // Шаги/Steps. – 2017. – №3. – С. 131-141.
5. Технопомеха: как гаджеты мешают нам общаться с детьми [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: URL: <http://n-e-n.ru/techno/>
6. Sareeta. Gadget addiction – Are you addicted to your smartphone/ tablet? [Электронный ресурс] / Sateeta. – 2018. Режим доступа: URL:<http://www.online-therapy.com/blog/gadget-addiction-smartphone-tablet/>

**ИНВЕСТИЦИИ В ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ КАК ФАКТОР  
РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВА**

Н.А. Коньшина, О.И. Ковтун  
ФГБОУ ВО «НГУЭУ»  
kovtuolga@yandex.ru

*В статье рассматривается Индекс человеческого развития ПРООН как один из методов оценки человеческого капитала, рассмотрено положение России в рейтинге, основанном на ИЧР, а также динамика расходов РФ на здравоохранение и образование как фактор, обуславливающий положение человеческого капитала РФ в мире.*

**Ключевые слова на русском языке: человеческий капитал, ИЧР, финансирование здравоохранения, финансирование образования**

*The article considers the UNDP Human Development Index as one of the methods for assessing human capital. The authors consider Russian position in the ranking based on the HDI, as well as the dynamics of Russian spending on health and education as a factor determining the position of the Russian human capital in the world.*

**Key words: human capital, human development index, healthcare financing, education financing**

В связи с развитием информационного общества знания, воплощенные в сведениях о законах природы и общества, навыках и способностях людей и т.д., приобретают наибольшее значение. Человеческий фактор в этой связи становится доминирующим в сравнении с прочими. Именно он способствует совершенствованию и оптимальному использованию других факторов производства. Кроме того, преобладающая на сегодняшний день сфера услуг требует активного участия человека. Рядовой специалист с высшим образованием уже не так востребован на рынке, как это было несколько десятилетий назад. На современном этапе индивиду необходимо постоянно улучшать свои навыки и умения в различных сферах деятельности, чтобы оставаться конкурентоспособным на рынке труда. Мы можем наблюдать рост числа различных курсов переподготовки, дополнительного образования, а также так

называемых soft skills – непрофессиональных навыков, которые обеспечивают более результативную работу в группе. В свою очередь государства стремятся приобрести репутацию стран, предоставляющих личности наибольший спектр возможностей для комфортной жизни и совершенствования себя, что проявляется, например, в совершенствовании условий высшего образования и стремлении занять более высокие позиции в международных образовательных рейтингах. Это определяет актуальность исследований по вопросам развития человеческого капитала в современной экономике.

На сегодняшний день сохраняется тенденция недооценки человеческого капитала. Причиной этого, помимо всего прочего, является тот факт, что в практике бухгалтерского учета человеческий капитал не учитывается в бухгалтерском балансе предприятия. Учету и переоценке, в соответствии с Положением по бухгалтерскому учету «Учет нематериальных активов» (ПБУ 14/2007), подлежит лишь интеллектуальный капитал, отождествляемый с нематериальными активами [4]. Однако к нематериальным активам не относят личные качества сотрудника, его профессиональная активность, способность к труду. Недоценка человеческого капитала как актива организации ведет к снижению ее рыночной стоимости.

Один из основоположников современной теории человеческого капитала Гэри Беккер, вычисляя дополнительный доход от высшего образования и издержки образования, как, например, упущенный доход за время обучения, Беккер приходит к выводу, что отдача от инвестиций в образование составляла около 12 -14% годовых. Дальнейшие исследования представителей чикагской школы показали, что рентабельность человеческого капитала, как правило, выше, чем рентабельность физического капитала [3].

В 1990 году Программой Развития ООН был введен Индекс человеческого развития (Human Development Index) — показатель, характеризующий развитие человека в странах и регионах мира. Его целью является оценка качества жизни человека, его возможностей реализоваться в различных видах деятельности. Этот индекс рассчитывается ежегодно экспертами ПРООН совместно с группой независимых международных экспертов с использованием статистических данных национальных институтов и международных организаций.

Индекс человеческого развития (ИЧР) рассчитывается из показателей уровня образования, здравоохранения в государстве, т.е. имеет реальную числовую оценку, основанную на информации,

предоставляемой конкретным государством через официальные источники. Следовательно, ИЧР можно считать относительно объективным и поддающимся верификации. Однако мы не можем исключать вероятность подмены данных правительствами государств, т.е. предоставления экспертам недостоверной информации по тем или иным показателям. Кроме того, в тех случаях, когда часть государств, традиционно включенных в рейтинг, не имеют возможности или не желают предоставить необходимые данные, эксперты вынуждены не учитывать их в текущем рейтинге и рассматривать отдельно. ИЧР измеряет уровень жизни в стране с точки зрения состояния здоровья, доступа к образованию и фактического дохода её граждан, используя следующие показатели:

1. Индекс ожидаемой продолжительности жизни: показатель, характеризующий здоровье и долголетие граждан.

2. Индекс образования: доступ к образованию, представляющий собой среднее арифметическое суммы показателей ожидаемой продолжительностью обучения детей школьного возраста и продолжительностью обучения взрослого населения.

3. Индекс валового национального дохода: достойный уровень жизни, измеряемый величиной валового национального дохода (ВНД) на душу населения в долларах США.

Совокупный показатель ИЧР рассчитывается на основе среднего геометрического этих трех измерений в диапазоне от 0 до 1. Затем на основе Индекса составляется рейтинг. На сегодняшний день его лидером среди стран является Норвегия с показателем 0,953. Далее идут Швейцария (0,944), Австралия (0,939), Ирландия (0,938) и Германия (0,936) [1]. В 2010 года в расчет ИЧР было также включено три новых показателя: Индекс человеческого развития, скорректированный с учётом социально-экономического неравенства (ИЧРН), Индекс гендерного неравенства (ИГН) и Индекс многомерной бедности (ИМБ) [1]. Таким образом, Индекс человеческого развития, помимо указанных выше основных показателей, учитывает также индикаторы внутреннего неравенства по различным основаниям.

Актуальным на сегодняшний день является рейтинг «Индекс человеческого развития стран мира» по состоянию на 2018 год (по итогам 2017 года, охватывает 189 государств и государственных образований). В данном рейтинге Россия занимает 49 позицию с показателем 0,816, что позволяет отнести ее к числу стран с наиболее высоким уровнем развития [1]. Это относительно неплохой результат для нашего государства, однако не вызывает сомнения тот факт, что для Российской Федерации, как для самого большого по территории



государства с населением более 146,8 миллиона человек, вопрос об уровне жизни и предоставлении населению возможностей для реализации своего потенциала является одним из наиболее актуальных и требуют более высоких результатов. Далее мы рассмотрим ситуацию в Российской Федерации, касательно государственного инвестирования сфер, показатели развития которых учитываются ПРООН при расчете ИЧР, а также в других системах расчета человеческого капитала, в частности – здравоохранения и образования.

Исследование РБК на основе данных официального сайта Казначейства России в 2016 году показал значительный разрыв между финансированием сферы здравоохранения федеральным и консолидированным бюджетом. Это объясняется тем, что в РФ основные расходы на здравоохранение приходятся на Федеральный фонд обязательного медицинского страхования (ФФОМС), который более чем на треть обеспечивается региональными взносами (Консолидированный бюджет РФ представляет собой свод бюджетов субъектов федерации и находящихся на ее территории муниципальных образований). По состоянию на 2015 год региональные власти профинансировали 47% суммарных затрат бюджетной системы на здравоохранение.

Согласно этому исследованию, ожидается постепенный рост финансирования здравоохранения консолидированным бюджетом, по итогам 2019 года он должен приблизиться к отметке в 3,5 трлн. р., что позволяет сделать вывод, что государственные больницы и поликлиники будут иметь достаточно финансовых возможностей поддерживать и улучшать качество предоставляемых услуг. С другой стороны, необходимо также признать, что здравоохранение в Российской Федерации имеет ряд проблем, которые могут быть решены лишь при поддержке государства, но не полностью им. Сюда можно отнести недостаток квалифицированных кадров, низкая профессиональная ответственность сотрудников медицинских учреждений и т.д.

Ситуация в отношении финансирования различных уровней образования имеет противоположную тенденцию. Начиная с 2013 года, расходы на образование неуклонно снижаются. Это объясняется снижением стоимости нефти, что обуславливает снижения доходов государства, а также приоритетным финансированием обороны и пенсионного обеспечения. В 2013 году на образование было выделено суммарно около 3,9 трлн. р., или 4,3% ВВП. Ожидается, что по итогам 2019 года доля государственных расходов упадет до 3,5% ВВП. В федеральном бюджете сокращение финансирования образования

заметно еще сильнее — с 897 млрд руб. в 2013 году до 515 млрд руб. в 2019-м. Это заметнее всего отражается на высшем образовании, т.к. федеральный бюджет РФ главным образом финансирует именно этот уровень образования [2].

На наш взгляд Российской Федерации необходимо пересмотреть приоритетные сферы финансирования. Уровень образования – один из основополагающих показателей как ИЧР ПРООН, как и прочих систем расчета человеческого капитала. Повышение финансирования различных уровней и видов образования позволит России не только подняться в рейтинге «Индекс человеческого капитала стран мира», но и обеспечить собственную конкурентоспособность на международном рынке нематериальных активов, стать более привлекательной страной, предоставляющей образовательные услуги, т.е. повысить образовательную миграцию. В перспективе это приведет увеличению связей с другими государствами в этой сфере и, следовательно, – к росту иностранных капиталовложений.

### **Список литературы**

1. Индекс развития человеческого потенциала. Гуманитарная энциклопедия: исследования [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий, 2006–2019 (последняя редакция: 23.04.2019). URL: <https://gtmarket.ru/ratings/human-development-index/human-development-index-info>.
2. Исследование РБК: сколько Россия на самом деле тратит на своих граждан. [Электронный ресурс] URL: <https://www.rbc.ru/economics/14/12/2016/584fd32e9a7947c251265ede>.
3. Корицкий А.В. Истоки и основные положения теории человеческого капитала // Креативная экономика. 2007. Т. 1. № 5. С. 3–10.
4. Синявец Т.Д. Проблемы оценки человеческого и интеллектуального капитала организации // Вестник Омского университета. Экономика. 2013. №2. С. 19–23.

## АНАЛИЗ ДОСТИГНУТЫХ И ПЛАНИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ

Ю.Г. Кремер, Е.Н. Дмитриева  
СИУ РАНХиГС при Президенте РФ  
ulagan-alena@mail.ru

*В нашей стране население, как правило, является не защищенным: низкие уровни заработных плат, безработица, плохое качество предоставляемых медицинских услуг, уровень образования (особенно в сельских школах) остается низким из-за нехватки преподавательского состава, сложности в получении жилья – как результат большинство населения в ипотеках и кредитах, которые нужно выплатить с низкой заработной платы, низкий уровень поддержки многодетных семей, инвалидов, малообеспеченных слоев населения, плохая экология, низкие пенсии и др. проблемы. Все это влияет на благосостояние нации, уровень жизни населения нашей страны, который на сегодняшний день остается достаточно низким, по сравнению с другими развивающимися странами.*

**Ключевые слова: уровень жизни, заработная плата, жильё, бедность, медицина, образование**

*In our country, the population, as a rule, is not protected: low wages, unemployment, poor quality of medical services, education (especially in rural schools) remains low due to the lack of teaching staff, difficulties in obtaining housing – as a result, the majority of the population in mortgages and loans that need to be paid with low wages, low level of support for large families, disabled people, low-income segments of the population, poor environment, low pensions and other problems. All this affects the welfare of the nation, the standard of living of the population of our country, which today remains quite low compared to other developing countries.*

**Key words: standard of living, wages, housing, poverty, medicine, education**

Основной проблемой данного направления можно считать то, что в стратегиях развития нашей страны по всем сферам, концепции социально-экономического развития и других документах, в которых устанавливаются показатели, к которым мы должны прийти к определенному году не реализуются в полной мере те программы, которые составляются для достижения поставленных целей, или же не

реализуются вовсе. По этой причине мы и остаемся почти на том же уровне жизни что и несколько лет назад.

Уровень жизни населения – один из важнейших показателей развития государства, так как главной задачей любого государства является создание наилучших условий для проживания своего населения. Уровень жизни какой-либо страны рассматривается по множеству показателей, которые являются направлениями развития – это доступность жилья, уровень медицины, образования, экологическая ситуация, уровень зарплат, социальная поддержка малообеспеченных слоев населения, обеспеченность рабочими местами, поддержка пенсионеров и инвалидов и т.д.

В нашей стране Распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. №1662-р утверждена «Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года». Целью данной концепции является «...определение путей и способов в долгосрочной перспективе устойчивого повышения благосостояния российских граждан...» [1]. Проходит 2019 год, уже на данный момент является возможным проанализировать, насколько были достигнуты планы с 2016 года, с какими показателями мы подходим к 2020 году. Для анализа сопоставим показатели из самой Концепции, а так же показатели с ФСГС. Так как направлений достаточно много, возьмем несколько, которые являются для населения, с моей точки зрения, наиболее важными; уровень заработных плат, обеспеченность жильем, бедность, уровень медицины.

**Заработная плата.** Благосостояние любой семьи, ее возможностей для получения дополнительных товаров или услуг является доход семьи, который включает: основной заработок, подработка, социальные пособия, проценты по депозитам, доходы от ведения подсобного хозяйства и т.д. в зависимости от общей итоговой суммы семья располагает определенным бюджетом, которые она тратит на свои нужды. Соответственно, чем больше доход, тем лучше материальное состояние семьи. Несмотря на то, что в доходы входит множество видов его получения, основным является заработная плата. Таким образом, делаем вывод: от уровня заработной платы зависит благосостояние семьи. Поэтому проблемы заработной платы являются основными при анализе уровня жизни населения. Рассмотрим, как ситуация с заработной платой обстоит в России.

Заработная плата устанавливается в соответствии с минимальным размером оплаты труда, который должен быть связан с прожиточным минимумом. В Концепции социально-экономического развития установлено, что к 2020 году минимальный размер оплаты труда

должен составлять 2-2,2 прожиточных минимумов [2]. Сопоставим 2 показателя в таблицу: прожиточный минимум, минимальный размер оплаты труда с 2008 по 2019 год.

**Таблица 1 - Прожиточный минимум, минимальный размер оплаты труда в руб. с 2008 по 2019 год на человека**

	2008	2011	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ПМ	4693	6209	8234	9452	9691	9786	10213	11280
МРОТ	2300	4611	5554	5965	7500	7800	11163	11280
разница	0,49	0,74	0,67	0,63	0,77	0,8	1,09	1

ПМ – прожиточный минимум

МРОТ – минимальный размер оплаты труда

Разница – отношение МРОТ к ПМ.

Исходя из данных анализируемых данных таблицы можно сделать вывод: к 2019 году не произошло должного роста МРОТ на 2-2,2 раза относительно прожиточного минимума. При должной реализации концепции МРОТ на сегодня должен был составлять 22 560-24 816 руб., но в 2019 году мы пришли лишь к тому, что прожиточный минимум приравнивали к МРОТ.

Большая часть наших семей, являющихся малообеспеченными, часто проживают на одну зарплату по 2-3 человека. Это даже не проживание, это выживание. Одним из чиновников - Главой Черновского сельского поселения, расположенного в Сланцевском районе, Виталием Овлаховским, был проведен эксперимент, о котором, думаю, знают многие. Этих средств ему хватило на 20 из 30 дней. Итогом эксперимента стало минус 32 килограмма и вывод о том, что необходимо поднимать МРОТ. А некоторые живут на эту сумму семьями. Из этого следует: заработная плата на сегодня один из острейших вопросов, которые требуют незамедлительного решения и кардинальных изменений в законы, которые повысят МРОТ, чтоб сделать жизнь населения более достойной, чтоб они могли жить, а не выживать.

**Бедность.** Бедность – состояние объекта (государства, человека, региона и т.д.), при котором у него отсутствует возможность получения достаточного количества товаров, услуг и каких-либо материальных ценностей, необходимых для его нормального существования и функционирования. Относительно населения, кратко говоря, это нехватка денежных средств. Отсюда вытекает такое понятие как черта бедности.

Черта бедности – величина дохода, которая является прожиточным минимумом. А теперь обращаемся к таблице 1, из нее можно сделать еще один важный вывод: МРОТ до 2018 года был ниже черты

бедности. Проведем анализ процентного соотношения населения по категории находившимся за чертой бедности.

**Таблица 2 - Процент бедных в России с 2008 г., %**

	2008	2011	2014	2015	2016	2017	2018
Бедность	19	17,9	16,1	19,5	19,5	19,3	18,9

Согласно Концепции развития процент бедных за 2006-2010 годы сократится до 10,4%, к 2015 году до 7,8%, к 2020 году до 6,2% [4]. Как итог отметим следующее: к 2019 году по сравнению с 2008 по проценту бедности не произошло, за чертой бедности остается 18,9% - это одна пятая населения. Это катастрофические цифры – это значит 1/5 населения не может удовлетворить свои потребности первой необходимости, это 27,7 миллиона человек. Поэтому очень сложно говорить о высоком уровне жизни как в других развивающихся странах, который способен сделать уровень жизни людей достойным, пока существует такая острая проблема.

**Жилье.** Для удовлетворения таких потребностей как сон, отдых, тепло, еда, уют и т.д. необходимо жильё. Это не должна быть пещера или шалаш: это должно быть обустроенное чистое помещение, в котором есть отопление, вода, коммуникации, электричество, мебель, техника, оно будет являться безопасным для жизни и т.д. Так же жильё должно быть достаточным для семьи по квадратуре – семья из 5 человек не должна ютиться в однокомнатной квартире 20 м<sup>2</sup>.

«Стратегической целью государственной жилищной политики является обеспечение доступности жилья для всех категорий граждан, а также соответствия объема комфортного жилищного фонда потребностями населения» [4]. Государственная жилищная политика состоит из следующих направлений:

- в отношении малоимущих – создание эффективной системы для получения жилья с помощью поддержки государства (жилищные сертификаты, социальное использование муниципального жилищного фонда и т.д.);

- в отношении населения с умеренным доходом – реализация успешной системы государственной поддержки, «...развитие кооперации, позволяющих обеспечить себя жильем в соответствии с социальными стандартами»;

- в отношении с доходами выше средних – функционирование рынка жилья удовлетворяющий их платежеспособный спрос. [4]

Снова обращаемся к Концепции развития и установленными в ней ориентирами, в которой прописано, что в 2015 году средняя обеспеченность жильем должна быть на уровне 25-27 кв. м. на человека и в 2020 году 28-35 кв.м. на человека [4]. По статистике

средняя обеспеченность жилья на одного человека около 25 кв.м. к 2018 году, число семей, стоящих на учёте для получения жилья с 2006 по 2018 год уменьшилось с 3118 тыс. до 2350 тыс., число семей получивших жильё и улучшивших жилищные условия выросло с 2010 по 2018 год уменьшилось с 244 тыс. до 99 тыс. Показатели по обеспеченностью жильем очень спорные: с одной стороны выдается материнский капитал на покупку жилья, субсидии молодым семьям на покупку и постройку жилья, но эти средства являются небольшими по сравнению со стоимостью жилья, а так как дополнительных средств, как правило, не бывает, покупается жилье в плохом состоянии. Так же во многих населенных пунктах нет газа, есть только печное и электрическое отопление, не проведена вода в дом, много людей проживает в аварийных домах, некоторые просто живут на улице.

**Здравоохранение.** Данное направление на сегодня остается достаточно проблемным: остаются проблемы низкой заработной платы медицинским работникам, попасть к врачу становится все труднее, время на это уходит больше, в больницах отсутствует необходимое оборудование, не хватает квалифицированных работников, большие проблемы с лекарствами, которые для некоторых являются жизненно важными, но из-за высоких цен не могут их получить, бесплатная медицинская помощь остается плохого качества.

В планах реализации Концепции к 2020 году доля государственных расходов на здравоохранение должна быть 5,2-5,5 % от ВВП, [3] в сравнение в США тратит 8,1% от ВВП, Германия 8,6%, Франция 9%. По расчётам Всемирной организации здравоохранения, государство, которое считает себя цивилизованным, должно тратить не менее 6%. В 2018 году в Росси по данным государственные расходы на здравоохранение составили 4,1 % от ВВП.

Из-за плохо финансирования здравоохранения возникает следующая проблема – развитие платных медицинских услуг: как итог высококвалифицированные врачи уходят в платные поликлиники, где более достойные условия предоставления медицинских услуг, достойные заработной платы. Это так же приводит к тому, что количество бюджетных медицинских учреждений сокращается: с 2000 по 2015 год количество мед. учреждений сократилось с 10,7 тыс. до 5,4 (в сравнение в Российской империи в 2013 году было 3 тыс.) Но позволить себе обратиться к платным медицинским услугам может не каждый (проблемы заработных плат были уже затронуты в статье), что отражается на качестве услуг и здоровье большей части населения страны.

Еще одной серьезной проблемой является дефицит и высокие цены на лекарства. По статистике 97 из 100 льготников не могут получить

необходимые лекарства бесплатно, некоторые лекарства невозможно получить даже в аптеке, так как их просто не завозят на территорию страны. В СМИ часто говорят о тяжело больных детях, на лечение которых у родителей просто нет средств на это. Большой масштаб приобретают такие болезни как ВИЧ – каждый год повышение на 10%, сахарный диабет – за 10 лет рост на 2,2 млн человек, рак – за 10 лет увеличилось в 1,5 раза, рост заболеваемости туберкулезом – за 2018 год 70 тыс. больных зарегистрировано впервые, в 2017 году это показатель был 65 тыс. человек и др.

Проблемы с медициной влияют и на другие проблемы: демографические, количество трудоспособного населения, смертность и рождаемость, развитие науки и т.д.

Вывод: уровень жизни – большая проблема в России на сегодня, за 10-15 лет не произошло практически никакого улучшения, многие показатели даже ухудшились. Необходимо в ближайшее время пересмотреть задачи, через которые должна была реализоваться Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ до 2020 года, так как планируемые результаты не были достигнуты даже на половину. Эту проблему необходимо решать кардинально, так как уровень жизни – это показатель выполнения своих обязанностей государства по отношению к населению по улучшению их благосостояния, от этого в дальнейшем зависит и развитие страны во всех направлениях.

### **Список литературы**

1. Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года».
2. Рынок труда: Федеральная служба государственной статистики  
URL:  
[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/wages/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/).
3. Здравоохранение: Федеральная служба государственной статистики  
URL:  
[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/healthcare/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/healthcare/).
4. Неравенство и бедность: Федеральная служба государственной статистики  
URL:  
[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/healthcare/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/healthcare/).



## ПОДХОД К КЛАССИФИКАЦИИ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ В МЕЖДУНАРОДНОМ БИЗНЕСЕ

А.И. Лагунова, С.П. Петров  
Новосибирский государственный технический университет  
petrov.s.p@mail.ru

*В представленной статье рассматриваются подходы как российских, так и зарубежных исследователей к вопросу классификации факторов конкурентоспособности предприятия. На основе изучения данных подходов разрабатывается система факторов конкурентоспособности предприятия.*

**Ключевые слова:** конкурентоспособность предприятия, факторы конкурентоспособности предприятия

*The article considers approaches of both Russian and foreign researchers to the classification of factors of the competitiveness of the enterprise. On the basis of the study of these approaches develops the system of factors of competitiveness of the enterprise.*

**Key words:** enterprise competitiveness, factors of competitiveness of the enterprise

Интенсивная интеграция российской экономики в единое мировое экономическое пространство приводит к изменениям экономических условий функционирования предприятий страны, одним из которых является усиление конкуренции на рынках внутри страны и на международных рынках. В связи с этим актуальным становится изучение факторов, которые могут способствовать сохранению и повышению конкурентоспособности предприятия.

Целью данного исследования является разработка классификации факторов конкурентоспособности предприятия, оказывающих влияние на его деятельность в международном бизнесе.

Факторы конкурентоспособности предприятия – это явления и процессы производственно-хозяйственной деятельности предприятия и социально-экономической жизни общества, которые влияют на основные критерии конкурентоспособности предприятия. Факторы конкурентоспособности предприятия могут влиять, например, на уровень качества продукции и издержек ее изготовления, порядок реализации продукции и ее послепродажного обслуживания, состояние техники и технологии производства на предприятии и т.д.

[2]

Стоит отметить, что предприятию недостаточно лишь просто иметь в наличии те или иные факторы для обеспечения собственной конкурентоспособности. Только при эффективном использовании они смогут привести к повышению конкурентоспособности предприятия. Поэтому для того, чтобы лучше понимать, как факторы могут повлиять на конкурентоспособность предприятия, рассмотрим их классификации.

Признанный специалист по стратегиям и конкуренции Портер М. напрямую связывает факторы конкурентоспособности предприятия с факторами производства. Все факторы он объединяет в несколько больших групп: людские ресурсы, физические ресурсы, ресурс знаний, денежные ресурсы, инфраструктура. Эти факторы он также подразделяет на два типа: согласно первому типу факторы делятся на основные и развитые, согласно второму делятся на общие и специализированные [5].

Берегова И.Б. подразделяет факторы конкурентоспособности предприятия, в зависимости от их назначения, на факторы влияния (макроэкономические и микроэкономические), факторы обеспечения (формирования) и факторы развития [1].

У ряда исследователей, а именно, у Петрова В. [4], Ахмедовой С. [9], Смольяновой Е.Л. и Малицкой В.Б. [6], классификация факторов конкурентоспособности предприятия основана на степени возможного контролирующего воздействия со стороны государства и самого предприятия.

Вообще, деление факторов конкурентоспособности предприятия на группы, в зависимости от способности предприятия оказывать влияние на факторы, имеет наибольшую популярность в экономической литературе. Чаще всего исследователи делят факторы конкурентоспособности предприятия на внешние, которые в малой степени зависят от предприятия, и внутренние, которые практически полностью определяются руководством предприятия [7].

Разные исследователи представляют свои классификации внутренних и внешних факторов. Некоторые исследователи делают акцент только на одной из этих групп. Например, Томпсон-мл. А.А. и Стрикленд А.Дж. выделяли семь типов ключевых факторов конкурентоспособности предприятия, а именно[8]:

- 1) зависящие от технологии;
- 2) относящиеся к производству;
- 3) относящиеся к реализации продукции;
- 4) относящиеся к маркетингу;
- 5) относящиеся к профессиональным навыкам;

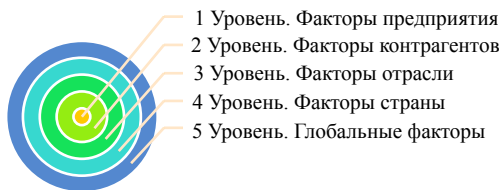
- 6) связанные с организационными возможностями;
- 7) прочие.

Все представленные выше факторы, по своей сути, относятся к внутренним факторам конкурентоспособности предприятия. А в работе Мескона М.Х., Альберта М. и Хедури Ф. наоборот рассматриваются внешние факторы конкурентоспособности предприятия, которые делятся на факторы [3]:

1) входящие в среду прямого воздействия (поставщики, потребители, конкуренты, профсоюзы, законы и государственные органы);

2) входящие в среду косвенного воздействия (политические факторы, научно-технический прогресс, социально-культурные факторы, состояние экономики и международные события).

Из всех рассмотренных подходов к классификации факторов конкурентоспособности предприятия, подход, основанный на возможности предприятия контролировать и оказывать влияние на факторы, является наиболее полным, так как он позволяет охватить наибольшее количество факторов, которые могут оказать влияние на конкурентоспособность предприятия. Однако рассмотренные классификации, основанные на данном подходе, либо делают акцент на какой-то одной из групп факторов, не учитывая в классификации другие факторы, либо подразделяют факторы на слишком крупные группы. В связи с этим на рисунке 1 предложена классификация, которая учитывает сильные и слабые стороны ранее рассмотренных классификаций.



**Рисунок 1 – Классификация факторов конкурентоспособности предприятия**

В данной классификации все факторы конкурентоспособности предприятия делятся на 5 уровней:

1 Уровень. Факторы предприятия – это факторы, которые формируются непосредственно на предприятии и на которые может оказать влияние его руководство. К факторам предприятия может относиться реклама продукции предприятия, качество изготовленной

продукции, функционирование системы менеджмента на предприятии, оптимальная система использования ресурсов и т.п.

2 Уровень. Факторы контрагентов – это факторы, которые формируются в процессе взаимодействия предприятия со своими контрагентами (например, поставщиками и покупателями), и на которые руководство предприятия может оказать влияние, но оно не будет таким же значительным, как на 1 уровне. Например, от стоимости, объема и качества ресурсов, поставляемых поставщиком предприятию, зависит стоимость, объем и качество конечной продукции предприятия, покупатели же оказывают влияние на спрос на продукцию предприятия, предъявляют определенные требования к уровню качества продукции и т.п.

3 Уровень. Факторы отрасли – это факторы, сформированные в отрасли, в которой функционирует предприятие, и на которые руководство предприятия практически не может оказать влияние. На этом уровне сильное влияние на факторы конкурентоспособности предприятия оказывают конкуренты предприятия, а это, в свою очередь, влияет на долю предприятия в отрасли. К факторам отрасли можно отнести производительность и ценовую конкуренцию в отрасли, технологическое развитие отрасли, состояние логистики в отрасли и т.п.

4 Уровень. Факторы страны – это факторы, сформированные страной, на территории которой функционирует предприятие, и на которые руководство предприятия не может оказать влияние. Стоит отметить, что данные факторы направлены сразу на всю совокупность предприятий или же на предприятия какой-то определенной отрасли. К факторам страны можно отнести правовое регулирование деятельности предприятий, национальную систему стандартизации и сертификации, государственную поддержку предприятий, состояние экономики страны, политическую стабильность и т.п.

5 Уровень. Глобальные факторы – это факторы, сформированные на международных рынках, на которые никак не может оказывать влияние руководство предприятия и практически не может влиять страна, в которой функционирует предприятие. Стоит отметить, что даже если предприятие не осуществляет международную деятельность, то это не значит, что на его конкурентоспособность не оказывают влияние глобальные факторы. Они могут влиять на предприятие косвенно, например, через поставщиков, покупателей, конкурентов. К глобальным факторам можно отнести международную систему стандартизации и сертификации, международное разделение и

специализацию труда, научно-технический прогресс, деятельность международных организаций и т.п.

Обобщим полученную классификацию. Чем выше уровень представленных факторов, тем меньше у предприятия возможности оказать какое-либо влияние на фактор, тем сложнее определить и, главное, оценить степень оказываемого фактором влияния на конкурентоспособность предприятия. Однако это не значит, что руководству предприятия не нужно учитывать факторы более высоких уровней при принятии решений, которые могут оказать влияние на конкурентоспособность предприятия. Наоборот, они должны учитываться наравне с факторами низких уровней, пусть и в виде прогнозной оценки возможного влияния на конкурентоспособность предприятия.

Таким образом, все факторы конкурентоспособности предприятия можно разделить по степени контроля предприятия над факторами и по степени влияния самих факторов на конкурентоспособность предприятия на: факторы предприятия, факторы контрагентов, факторы отрасли, факторы страны и глобальные факторы. Предлагаемая классификация позволит в полной мере определить факторы, которые оказывают или могут оказывать влияние на конкурентоспособность предприятия.

### **Список литературы**

1. Береговая И.Б. Факторы, влияющие на конкурентоспособность предприятия // *Международный научный журнал «Символ наука»*. – 2015. - №12. – С. 90-93.
2. Гнатюк С.Н. Конкурентоспособность предприятия: теория, методология, практика: монография / С.Н. Гнатюк, А.Г. Барановский, Л.В. Наркевич. – Смоленск: Маджента, 2016. – 180 с.
3. Мескон М.Х. Основы менеджмента: [пер. с англ.] / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. – 3-е изд. – Москва [и др.]: Вильямс, 2015. – 665 с.
4. Миронов М.Г. Ваша конкурентоспособность: монография / Миронов М. Г. – М.: Альфа-Пресс, 2004. – 159 с.
5. Портер М.Э. Международная конкуренция: Конкурентные преимущества стран: пер. с англ. / М.Э. Портер. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 947 с.
6. Смольянова Е.Л., Малицкая В.Б. К вопросу о классификации факторов и резервов обеспечения конкурентоспособности предприятия // *Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки*. – 2009. – № 2 (70). – С. 336-344.

7. Сысоева Е.А. Факторы конкурентоспособности предприятия: подходы и составляющие // Экономические науки. – 2010. – № 73. – С. 283-287.
8. Томпсон А.А., Стрикленд А.Дж. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии: учебник для вузов/ пер. с англ. под ред. Л.Г. Зайцева, М.И. Соколовой. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2015. – 576 с.
9. Sibel Ahmedova Factors for Increasing the Competitiveness of Small and Medium – Sized Enterprises (SMEs) in Bulgaria // Procedia - Social and Behavioral Sciences. – 2015. – 195, 1104 – 1112.

**ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ, КАК ФАКТОР  
СТАБИЛЬНОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО  
РАЗВИТИЯ НСО**

Д.С. Лебедев, М.А. Иваненко  
ФГБОУ ВО «НГУЭУ»  
ivamarin@mail.ru

*Важнейшей задачей успешного развития экономики России является развитие региональных экономик. Для регионов, подобных Новосибирской области, с отсутствием значимых запасов природных ресурсов и развитой добывающей промышленности, привлечение внешних инвестиций становится ведущим условием социально-экономического развития. В работе изучается инвестиционный климат не только как характеристика, напрямую влияющая на социально – экономическое положение региона, но и, в свою очередь, зависящая от него. На примере Новосибирской области показывается, что гарантированный результат стабильного развития экономической системы может быть достигнут только при правильном выборе направлений инвестиционной политики.*

**Ключевые слова:** инвестиции, парковые проекты, основные социально-экономические показатели, инвестиционный климат, государственные программы, приоритетные отрасли

*The most important task of successful development of the Russian economy is the development of regional economies. For regions like the Novosibirsk region, with the absence of significant reserves of natural resources and a developed mining industry, attracting foreign investment is becoming a leading condition for socio-economic development. The work studies the investment climate not only as a characteristic that directly affects the social and economic situation of the region, but also, in turn, depends on it. Using the example of the Novosibirsk region, it is shown that the guaranteed result of the stable development of the economic system can be achieved only with the right choice of investment policy directions.*

**Keywords:** Investments, park projects, main socio-economic indicators, investment climate, government programs, priority sectors

Одним из основных критериев принятия решения об инвестировании является оценка инвестиционного климата на

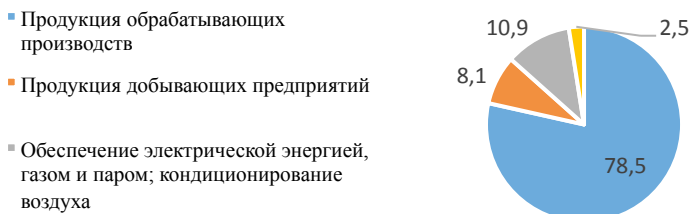
макроуровне и инвестиционной привлекательности объекта инвестирования. Оценка инвестиционного климата происходит на основе анализа основных экономических показателей региона. Положительная динамика этих показателей является основой финансовой стабильности и устойчивого экономического роста, что напрямую влияет на инвестиционную привлекательность региона.

Инвестиционная привлекательность Новосибирской области определяется рядом показателей [1]:

1) Объем валового регионального продукта Новосибирской области (ВРП) в 2017 году составил 1112,9 млрд. руб., или 101,1% к показателю 2017 года.

2) Объем промышленного производства в 2017 году составил 535,7 млрд. руб. Его элементы представлены на рисунке (Рисунок 1)

3) На долю торговли, как одного из динамично развивающихся секторов экономики НСО, приходится 16,8% ВРП.



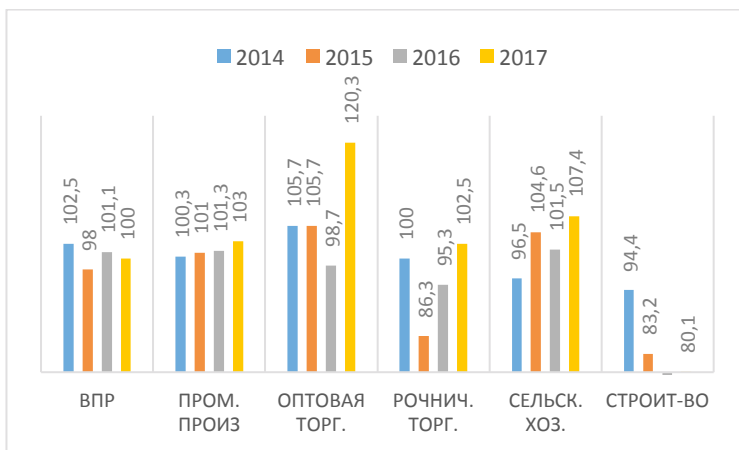
**Рисунок 1 – Структура промышленного производства НСО в 2017г. (%)**

Необходимо отметить, что сфера торговли характеризуется наличием крупных розничных сетей и значительным количеством оптовых компаний. За период 2015-2017 гг. существенно увеличился оборот оптовой торговли, рост в действующих ценах составил 163,4%, в сопоставимых ценах – 124,1% к уровню 2014 года. Оборот розничной торговли в 2017 году составил 473,4 млрд. рублей, или 101,3% в сопоставимых ценах к предыдущему году.

5) Удельный вес сельского хозяйства в отраслевой структуре региона - 4,9%. Объем валовой продукции сельского хозяйства в 2017 году составил 98,6 млрд. руб., с индексом производства 107,4% к уровню 2016 года.

Динамика основных социально-экономических показателей развития Новосибирской области за 2014 - 2017гг. представлена на рисунке (Рисунок 2).





**Рисунок 2 - Динамика социально-экономических показателей Новосибирской области за 2014 - 2017гг (в %)**

Проанализировав сгруппированные данные (см. Рисунок 1), можно сделать вывод, что подавляющее большинство сегментов экономики Новосибирской области находятся на стадии подъёма. Наиболее быстро растущими отраслями являются отрасли транспорта, связи и торговли. Это объясняется тем, что регион является одной из основных транспортных артерий Западной Сибири, имеет достаточно развитую транспортную и логистическую инфраструктуру. Кроме того, Новосибирск занимает третье место, после Москвы и Санкт-Петербурга, по численности ИТ-компаний и качеству подготовки кадров, задействованных в данной сфере экономики.

Структура инвестиций в основной капитал, в сравнении с Сибирским Федеральным округом и Российской Федерацией [2], свидетельствует не только о преодолении тенденций снижения инвестиционной активности, характерных для последних лет в связи с кризисными явлениями в экономике региона и страны в целом, но и о том, что Новосибирская область не выбивается от общероссийской тенденции.

На первый взгляд, причин для инвестирования в регион более чем достаточно. Но существует ряд факторов, характеризующих неудовлетворительное состояние основного капитала области, таких как степень износа основных фондов и уровень производительности труда, ухудшающих инвестиционную привлекательность. Кроме того, существуют факторы, зависящие не от деятельности отдельного региона, а от политики, государства, включая законодательно

определяемые условия ведения бизнеса, уровень инфляции, устойчивость национальной валюты и другие.

Для преодоления этих проблем в НСО создан ряд региональных программ [3,4], направленных на их преодоление или смягчение. Так, реализация программы «Стимулирование инвестиционной и инновационной активности в Новосибирской области на 2015-2023 годы» должна создать институциональные условия для инновационного развития Новосибирской области, усилить поддержку региональными властями институтов развития технологий и предпринимательства (бизнес-инкубаторы, технопарки и др.).

Программа «Повышение производительности труда, и поддержка занятости» [4] направлена на внедрение новых технологий, обновление оборудования, автоматизацию и механизацию работ, что создаст стимулы для вложений в развитие собственных средств и привлечение инвесторов. В рамках мероприятий приоритетной программы предусмотрено внедрение принципов бережливого производства на предприятиях - участниках программы, что позволит добиться значительного повышения эффективности деятельности предприятий и, как следствие, повышения производительности труда.

Новосибирская область на протяжении нескольких лет входит в число регионов - лидеров по уровню развития государственно-частного партнерства (ГЧП), занимая четвертую позицию в рейтинге регионов России и первое в Сибирском федеральном округе по уровню развития ГЧП [5].

На территории региона реализуется 50 проектов ГЧП с общим объемом инвестиций, превышающим 61,8 млрд. руб. (в том числе 28,6 млрд. руб. – частные инвестиции) [5].

В результате этой деятельности в 2017 году Новосибирская область в Национальном рейтинге регионов по инвестиционному климату поднялась с 46 на 27 место [6].

### **Список литературы:**

1. «Заключению КСП НСО на годовой отчет об исполнении областного бюджета за 2017 год» [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Электронные данные. – Новосибирск 2017. - Режим доступа: <https://ksp.nso.ru/news/736> Дата обращения - 13.10.2018
2. Рейтинг ИТ-регионов составленный «Руссофт» [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Электронные данные. – Москва 2018. - Режим доступа: <https://www.comnews.ru/content/115057/2018-09-25/russoft-sostavil-reyting-it-regionov> Дата обращения - 27.10.2018

3. Государственная программа Новосибирской области «Стимулирование инвестиционной и инновационной активности в Новосибирской области на 2015 - 2023 годы» [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Электронные данные. – Новосибирск 2017. - Режим доступа: <https://econom.nso.ru/page/699> Дата обращения - 16.10.2018
4. Паспорт приоритетной программы «Повышение производительности труда и поддержка занятости [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Электронные данные. – Москва 2017. - Режим доступа: <http://government.ru/news/29354/> и <http://xn--b1aedfedwqdbfnzkf0oe.xn--plai/o-programme> Дата обращения - 16.10.2018
5. Государственный реестр инвестиционных проектов Новосибирской области [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Электронные данные. – Новосибирск 2017. - Режим доступа: <https://invest.nso.ru/ru/page/27> Дата обращения - 17.10.2018
6. Национальный рейтинг состояния инвестиционного климата в субъектах РФ [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Электронные данные. – Новосибирск 2017. - Режим доступа: <https://asi.ru/investclimate/rating/> Дата обращения - 15.10.2018

## **ФОРМИРОВАНИЕ БЛАГОПРИЯТНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО КЛИМАТА В ЭКОНОМИКЕ И ЕГО КРИТЕРИИ**

Е.В. Олейник, Р.М. Шахнович  
Сибирский университет потребительской кооперации  
[ch\\_worlddec@sibupk.nsk.su](mailto:ch_worlddec@sibupk.nsk.su)

*В работе даётся характеристика инвестиционного климата, анализируются факторы, влияющие на инвестиционный климат, рассматриваются критерии оценки инвестиционного климата.*

**Ключевые слова:** инвестиции, инвестиционный климат, критерии оценки

*The paper gives a description of the investment climate, analyzes factors affecting the investment climate, considers criteria for assessing the investment climate.*

**Keywords:** investment, investment climate, evaluation criteria

Инвестиционный климат это — совокупность сложившихся в какой-либо стране политических, социально-культурных, финансово-

экономических и правовых условий, определяющих качество предпринимательской инфраструктуры, эффективность инвестирования и степень возможных рисков при вложении капитала.

Факторы, благоприятствующие притоку инвестиций в страну:

- высокий потенциал внутреннего рынка;
- стабильную налоговую систему;
- низкую стоимость ресурсов (сырьевых, трудовых, финансовых);
- эффективную поддержку государства.

Факторы, препятствующие развитию инвестиционных процессов:

- высокий уровень инфляции;
- высокий уровень внешнего и внутреннего долга;
- неразвитость законодательства.

Инвестиционная политика включает в себя основные принципы государственного регулирования инвестиционной деятельности. Главными из них являются создание благоприятных условий для развития инвестиционной деятельности и прямое участие государства в инвестиционной деятельности.

Механизмы формирования благоприятного инвестиционного климата - механизм льготного налогообложения предприятий, предоставление предприятиям инвестиционного налогового кредита, защита на законодательном уровне от недобросовестных партнеров и др.

Критерии оценки инвестиционного климата:

1) основан на оценке совокупности макроэкономических показателей, таких, как динамика ВВП, национальный доход и объем производства промышленной продукции;

2) многофакторный, основывается на взаимосвязанной характеристике широкого набора факторов; к таковым относятся экономический потенциал региона, зрелость рыночной среды в регионе, степень доверия населения к региональной власти и т.д.;

3) базируется на оценке риска инвестиций, характеризует вероятность потери или дохода от вложения инвестиций; рассчитываются следующие виды риска: экономический, финансовый и т.д.

К сильным сторонам инвестиционной привлекательности России относятся: макроэкономическая среда, размер рынка, выгодное экономико-географическое положение, наличие природных ресурсов, Наличие квалифицированных специалистов

К слабым сторонам инвестиционной привлекательности России относятся: Финансовая система Уровень коррупции в стране Защита инвесторов Налогообложение Сложность ведения бизнеса

Для того чтобы повысить инвестиционную привлекательность России, необходимо предпринять следующие шаги:

- снижение высокого уровня бюрократии;
- обеспечение сбалансированного развития регионов России;
- упрощение и прозрачность экономики и законодательной базы для привлечения новых инвесторов.

Основные направления региональной инвестиционной политики:

- для каждого региона необходима своя программа развития, которая будет учитывать природно-климатические условия, уровень производительных сил, уровень инфраструктурного обеспечения.
- создание благоприятной среды для осуществления экономической деятельности предприятий, их поддержка;
- участие регионов в отборе и реализации инвестиционных проектов, важных для развития региона.

### **Список литературы**

1. Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений: Федеральный закон от 25.02.1999 г. № 39-ФЗ (ред. от 25.12.2018).
2. Грязнова А.Г. Финансово-кредитный энциклопедический словарь/ под ред. А.Г. Грязновой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 1168 с.
3. Моисеев В.В. Инвестиционный климат и проблемы иностранных инвестиций в России: монография / В. В. Моисеев. – М.: Директ-Медиа, 2014. – 416 с.

## **ЭКСПОРТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВУЗА И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО РАЗВИТИЯ**

А.А. Салихова, С.С. Гузнер

Сибирский государственный университет путей сообщения  
ssguzner@gmail.com

*Освещены вопросы развития экспортного потенциала ВУЗа, выделены направления развития, проведена оценка сайтов нескольких новосибирских ВУЗов как инструмента для привлечения иностранных абитуриентов.*

**Ключевые слова:** экспортный потенциал, рынок образовательных услуг, иностранные студенты, цифровизация, сайт ВУЗа

*The article presents the development of the export potential of the university. The directions of development were determined in the article. The sites of several Novosibirsk universities were evaluated as a tool for attracting foreign students.*

**Key words:** export potential, educational market, foreign students, digitalization, university website

Экспорт образовательных услуг ВУЗов - один из наиболее динамично развивающихся рынков в современном мире. Развитию данной сферы уделяется большое внимание, так как обучение иностранных студентов является существенным фактором стимулирования экономического роста страны. Согласно данным Российского статистического ежегодника, в 2017/2018 гг. количество иностранных студентов в России составило 260,1 тысяч человек, из них 191,6 тыс. чел. – граждане стран СНГ, Балтии и Грузии, 47,4 тыс. чел – граждане азиатских стран, а также 15 тыс. африканских студентов [2]. Оставшиеся 6 тыс. чел. являются гражданами европейских стран, а также стран Северной и Южной Америки [1]. Отметим, что с каждым годом количество иностранных студентов увеличивается, и их удельный вес в общей структуре студентов России составляет 6,1% [2].

В соответствии с данными ОЭСР, США, Великобритания и Китай имеют наибольший экспортный потенциал в сфере образовательных услуг. Россия занимает 6 место в мире по уровню экспортного потенциала [3], однако правительство ставит перед собой задачу стать мировыми лидерами на данном рынке. Так, уже разработаны и реализуются Концепция о развитии экспорта образовательных услуг, Национальный проект «Образование» и программа «5-100-2020». Хотя реализация проектов еще не завершена, они уже дают свои результаты: например, в Шанхайском рейтинге университетов присутствуют 3 российских вуза (МГУ, СПбГУ и НГУ), а в рейтинге Times Higher Education – уже 34 ВУЗа (среди них НГУ и НГТУ).

Для того чтобы развивать экспортный потенциал ВУЗа должным образом, необходимо изучить внешнюю среду, в которой придется действовать образовательной организации. Ряд исследователей данной проблемы выделяют следующие тенденции:

1. Высокая степень концентрации спроса и предложения;

2. Выход на рынок новых ВУЗов; увеличение уровня конкуренции с каждым годом.

3. Ускоренные темпы роста; около 6% в год.

4. Растущая рентабельность образовательной сферы;

5. Повышение общего количества иностранных студентов и др.

Эти тенденции могут рассматриваться в качестве фрагментов сценария, в рамках которого российским ВУЗам придётся действовать на международном рынке ОУ.

Для выбора правильного пути развития экспортного потенциала нужно учитывать не только условия мирового рынка образовательных услуг, но и предпочтения иностранных абитуриентов. В ходе исследования было выяснено, что основными критериями выбора иностранными студентами того или иного ВУЗа являются язык обучения; качество образования; стоимость обучения и проживания; гибкость образовательных программ; востребованность выпускников на рынке труда; академический престиж и др.

Также необходимо понимать, что существующие в данной среде барьеры могут серьёзно затруднить развитие ВУЗа как экспортёра образовательных услуг. Данные барьеры можно условно разделить на две группы: 1) личностные (проблемы адаптации студентов) и 2) государственные (проблемы, связанные с организацией учебного процесса на правительственном уровне).

Такие барьеры как языковой, дидактический, бытовой, климатический, межкультурный, межэтнический и мотивационный относятся к личностным барьерам. Наибольшие сложности у студентов наблюдаются из-за языкового, межкультурного и иногда межэтнического барьеров. ВУЗ должен помогать иностранным студентам адаптироваться в новой среде, например, создавать комфортные условия для обучения и проживания студентов, знакомить иностранцев с особенностями российской культуры и т.д.

Государственные барьеры, в свою очередь, включают в себя: несовершенство законодательства; ограничение права на занятость; отсутствие экономических механизмов поощрения вузов при продвижении российских образовательных продуктов и др. Следует отметить, что для преодоления государственных барьеров необходимо рассматривать деятельность общественных организаций. Т.е., ВУЗы должны объединяться для совместного инициирования предложений по совершенствованию процесса предоставления образовательных услуг.

В эпоху цифровизации всех общественных процессов важную роль стало играть продвижение товаров или услуг в Интернете.

Образовательные услуги – не исключение. Доступность информации о ВУЗе – один из важнейших факторов развития экспортного потенциала университета. Сайты университетов являются первостепенными источниками, из которых иностранные абитуриенты черпают информацию о ВУЗе. Поэтому важно разработать такой сайт, который не только привлечёт внимание своим дизайном, но и будет информативен и удобен в использовании.

Для того чтобы оценить потенциал привлечения иностранных студентов с помощью онлайн-ресурсов, были выбраны 30 сайтов различных университетов России. На данный момент проанализировано около 1/3 из них.

Например, сравним сайты таких новосибирских университетов как НГУ, НГТУ, НГУЭУ и СГУПС. Оценка будет произведена по пятибалльной шкале по следующим критериям: функциональность сайта, дизайн, наличие версий для иностранных студентов, информативность версий для иностранных студентов, удобство использования сайта, простота изложения информации [1]. Результаты приведены в сводной таблице ниже.

**Таблица 1 - Сравнение сайтов некоторых новосибирских ВУЗов**

<b>Критерий</b>	<b>НГУ</b>	<b>НГТУ</b>	<b>НГУЭУ</b>	<b>СГУПС</b>
Функциональность сайта	5	5	5	5
Дизайн	5	4	5	4
Наличие версий для иностранных студентов	5	4	5	4
Информативность версий для иностранных студентов	5	5	3	4
Удобство использования	5	4	5	5
Простота изложения информации	5	4	5	5

Сайт НГУ ([www.nsu.ru](http://www.nsu.ru)) проработан очень качественно. Первое, что бросается в глаза – это приятный дизайн и чёткая структурированность информационных разделов. Несмотря на обилие информационных «иконок», сайт не выглядит перегруженным, навигация очень удобная.

Сайт довольно многофункционален: здесь не только предоставлена стандартная информация о ВУЗе, но и даётся возможность оплаты обучения онлайн, что довольно упрощает данную процедуру для иностранцев. Помимо русской версии, сайт представлен в английской и китайской версиях. Что наиболее важно – каждая из этих версий по



информативности ничем не уступает русской версии, чего не было замечено у сайтов других вузов.

Ещё одной отличительной особенностью сайта НГУ является подача оригинального контента. Помимо базовой информации здесь предоставлены интересные факты об университете и территории Академгородка, различные промо-видео, а также многие другие интересные рубрики, которые позволяют посмотреть на жизнь НГУ глазами самих студентов.

Информация изложена простым и понятным языком, иногда текст разбавлен тематическими картинками, которые не позволяют взгляду «замылиться».

Как итог – сайт способен привлечь иностранных студентов, количество которых на данный момент в НГУ составляет около 1,5 тыс. чел.

Сайт НГТУ ([www.nstu.ru](http://www.nstu.ru)) довольно информативен. Главная страница изобилует различными ссылками на разделы сайта, которые, в свою очередь, делятся на множество подразделов. Дизайн довольно минималистичен по сравнению с сайтами других ВУЗов, однако имеет свою «изюминку» благодаря этой простоте.

Многофункциональность сайта позволяет получать информацию не только о ВУЗе, но и различных образовательных ресурсах разных уровней, включая федеральный. К сожалению, сайт НГТУ представлен только в английской версии. Хоть английский и является мировым языком, но его может быть недостаточно для того, чтобы привлечь, к примеру, студентов из Юго-Восточной Азии. Китайская версия сайта стала бы хорошим подспорьем для привлечения азиатских студентов.

Сайт вполне удобен для использования, информация изложена понятно, однако в некоторых подразделах сайт перегружен объемом текста, из-за чего возникает небольшой дискомфорт.

В целом, сайт НГТУ способен привлечь иностранную аудиторию, однако нуждается в небольшой доработке. Пока же наиболее привлекательной является русскоязычная версия сайта, благодаря которой огромное количество абитуриентов из стран СНГ выбрали для себя именно НГТУ среди других ВУЗов.

Если говорить о сайте НГУЭУ ([www.nsuem.com](http://www.nsuem.com)), то его российская версия очень привлекательна. Стильный дизайн, простота изложения информации, удобство навигации, функциональность – всё на довольно высоком уровне. Русскоязычная версия сайта позволяет получить подробную информацию об обучении в ВУЗе. Однако зарубежные версии сайта разочаровали своей малоинформативностью. Сайт представлен на английском, немецком и китайском языках, и

абсолютно в каждой версии сайта количество предоставленной для абитуриента информации минимально по каждому разделу. Этот факт может стать серьёзным препятствием для привлечения иностранных абитуриентов в НГУЭУ. Вывод: сайт внешне привлекателен, однако нуждается в существенной проработке такого показателя как информативность иноязычных версий сайта.

Сайт СГУПСa ([www.stu.ru](http://www.stu.ru)) ничем не уступает с точки зрения функциональности сайтам других анализируемых ВУЗов. Важно отметить, что модераторы сайта в настоящее время активно дополняют сайт новыми разделами и повышают информативность уже существующих. Дизайн довольно прост, но выглядит со вкусом, однако, по сравнению с сайтом НГУ, чуть менее привлекателен. Сайт СГУПСa представлен в англоязычной версии. Она менее информативна, чем русскоязычный сайт, однако за последние три месяца данная версия заметно преобразилась в лучшую сторону: информации стало больше, обновлена фотогалерея. Сайт очень прост для понимания и удобен в использовании, что не может не радовать пользователей. На мой взгляд, у СГУПСa есть все шансы заметно увеличить число иностранных студентов за счет развития собственного сайта, тем более, когда ВУЗ в этом серьёзно заинтересован.

Подытоживая, наиболее привлекательным сайтом для иностранных абитуриентов среди проанализированных вариантов является сайт НГУ, остальные же сайты нуждаются в небольшой доработке.

Таким образом, экспортный потенциал ВУЗа – это одна из важнейших сфер, которую необходимо развивать образовательным организациям для того чтобы быть конкурентоспособными. Экспортный потенциал можно развить по таким направлениям как создание оптимальных образовательных программ, обеспечение комфортных условий для обучения и проживания студентов, участие ВУЗа в различных государственных программах, связанных с экспортом образовательных услуг, участие ВУЗа в деятельности общественных организаций с целью внесения инициатив по развитию рынка экспорта образовательных услуг, а также привлечение абитуриентов на различных выставках и с помощью сайта ВУЗа и его социальных сетей.

В ходе исследования был проведён небольшой сравнительный анализ сайтов нескольких новосибирских ВУЗов. Выяснилось, что в университете с самым привлекательным внешне сайтом учится наибольшее количество иностранных студентов относительно других представленных ВУЗов. Бесспорно, на количество иностранных

студентов повлиял не только сайт, но и множество других факторов, однако значимость интернет-ресурса не стоит уменьшать. Как ещё одна закономерность – чем менее информативен сайт ВУЗа, тем меньшее количество иностранных студентов выбирает этот университет для дальнейшего обучения. Следовательно, помимо стандартных процедур для развития экспортного потенциала необходимо заниматься и продвижением ВУЗов в сети Интернет.

### **Список литературы:**

1. Мальцева А. А. Анализ официальных сайтов вузов как ресурса для привлечения иностранных абитуриентов [Текст] / А. А. Мальцева // Вопросы новой экономики. – 2018. - №1 (45). – С.69-77.
2. Российский статистический ежегодник. 2018: Стат.сб./Росстат. - Р76 М., 2018 – 694 с.
3. Open Doors 2015. Report on International Educational Exchange [Electronic resource] // Institute of International Education: site. URL: <http://www.iie.org> (Date of application 13.06.2019)

**МАРКЕТИНГОВЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ  
АДАПТАЦИЕЙ ПЕРСОНАЛА В ОРГАНИЗАЦИИ**

А.М. Коржова, С.И. Сотникова  
ФГБОУ ВО «НГУЭУ»  
s.i.sotnikova@nsuem.ru

*В данной статье была предложена и рассмотрена авторская методика сегментирования новых сотрудников в зависимости от их уровня адаптационного потенциала, а также представлены перспективы использования чат-бота как инструмента адаптации персонала.*

**Ключевые слова:** система управления адаптацией персонала, программа адаптации, сегментация новых сотрудников, чат-бот

*In this article, the author's methodology for segmenting new employees depending on their level of adaptive potential was proposed and reviewed, and the prospects of using the chatbot as a tool for staff adaptation are presented.*

**Keywords:** personnel adaptation management system, adaptation program, segmentation of new employees, chat bot

Система управления адаптацией персонала представляет собой уникальное сочетание взаимозависимых элементов, эффективных для конкретной организации. Непонимание взаимосвязи текучести кадров, экономической неэффективности, отсутствие продуктивной работы с неуспешным прохождением адаптации является проблемой большинства российских и зарубежных компаний [2]. При этом, благодаря стремительному развитию цифровых технологий и расширению используемых методов адаптации, открывается большое количество возможностей по совершенствованию и упрощению формирования, внедрения и контроля данной системы управления.

Объектом исследования в данной работе выступил филиал известного российского Банка. На базе филиала нами был рассмотрен трудовой потенциал организации по категориям, образованию, стажу, полу и возрасту, а также проведены исследования движения кадров, результаты которого показали значительное увеличение коэффициентов оборота по приему и текучести кадров за изученный период. При анализе структуры уволившихся работников было выявлено, что 70%

сотрудников фронт-офиса проработали в организации менее 1 года, покинув ее во время испытательного срока или после. Данную тенденцию также подтверждает коэффициент выживаемости фронт-офиса, отражающий сокращение исходной численности на 30% в первый год работы, что может свидетельствовать о прямой взаимосвязи между действующей системой адаптации персонала и уровнем текучести сотрудников фронт-офиса. Анализ результатов выходного собеседования и анкетирования работающих сотрудников подтвердил полученные результаты и выявил следующие проблемы: наличие межгруппового конфликта между новичками и опытными сотрудниками, влияющего на эффективность деятельности и имидж Банка; несвоевременность проведения вводных мероприятий (welcome-тренинг); массивность бумажной организационной документации, а также отсутствие обучающих курсов в дистанционном формате.

Для решения выявленных проблем в системе управления адаптацией персонала новосибирского филиала, был разработан маркетинговый подход к организации адаптации новых сотрудников фронт-офиса. Реализация данной цели подразумевает решение ряда задач, касающихся совершенствования системы адаптации по трем направлениям: организационному, профессиональному и социально-психологическому. Целью данной методики является сегментация объектов адаптации по выявленным группам, позволяющая проводить дальнейшую спецификацию программ адаптации.

Предложенная методика основывается на расчете и сопоставлении двух коэффициентов: профессиональной и социальной адаптации. Коэффициент профессиональной адаптации отражает профессиональный потенциал работника по таким параметрам как соответствие образования выбранной должности (от 1 до 2 баллов), длительность и характеристика стажа (1-3 балла), а также наличие дополнительного образования (1-3 балла). Информация необходимая для расчета коэффициента указывается в резюме работника и уточняется рекрутером на собеседовании.

Данный коэффициент определяется по следующей формуле (1):

$$K_{\text{ПА}} = \frac{O+C+\text{ДПО}}{8}, \quad (1)$$

где O – образование сотрудника,  
C – стаж работы  
ДПО – наличие дополнительного профессионального образования.

Классификация работника в зависимости от уровня адаптационного потенциала предусматривает следующее шкалирование:

- от 0,375 до 0,49 – низкий потенциал к профессиональной адаптации;
- от 0,5 до 0,74 – средний уровень потенциала к профессиональной адаптации;
- от 0,75 до 1 – высокий потенциал к профессиональной адаптации.

Высокий уровень потенциала к профессиональной адаптации свидетельствует о специализированной подготовке работника, который не только имеет продолжительный стаж работы в данной сфере, но и постоянно развивается.

Коэффициент социальной адаптации строится на анализе двух показателей: коммуникабельность(1-2 балла) и разделение корпоративной культуры(1-3 балла). Данные для предложенных показателей собираются посредством опроса новичка, а также в ходе беседы с его непосредственным наставником. Расчет коэффициента производится по формуле (2):

$$K_{CA} = \frac{K+OK}{5}, \quad (2)$$

где K – коммуникабельность сотрудника,  
OK – разделение корпоративной культуры сотрудником.

В зависимости от количества присвоенных баллов, коэффициент социальной адаптации варьируется по трем уровням:

- от 0,4 до 0,59 – низкий потенциал к социальной адаптации;
- от 0,6 до 0,79 – средний потенциал к социальной адаптации;
- от 0,8 до 1 – высокий потенциал к социальной адаптации.

Наличие высокого потенциала к социальной адаптации характеризует работника как высокоактивного коммуникабельного человека, полностью разделяющего организационную культуру в исследуемой компании. Расчет коэффициентов адаптации осуществляется сотрудником отдела управления персоналом на второй неделе испытательного срока работника, после пятидневного обучающего курса с наставником.

Сопоставление данных коэффициентов по уровням позволяет сегментировать работников по девяти различным секторам – таблица 1. На основе выделенных секторов разрабатываются специализированные

программы адаптации, учитывающие все профессиональные и социальные возможности и недостатки работника.

Каждая специализированная программа адаптации включает в себя три основные части, интенсивность и длительность которых определяется с учетом уровня потенциала к социальной и профессиональной адаптации работника по предложенной матрице. Так, например, в рамках сегмента, к которому относятся работники с низким потенциалом к адаптации, реализуется программа, отличающаяся максимально возможным уровнем интенсивности по таким модулям как: базовый, обучающий и социально-психологический. Базовый модуль включает в себя мероприятия организационного характера, направленные на ввод работника в рабочую среду, дистанционный обучающий курс по существующим продуктам компании, а также тренинг на командообразование.

**Таблица 1 – Сегментация объекта адаптации по уровню потенциала к профессиональной и социальной адаптации**

Коэффициент социальной адаптации	Коэффициент профессиональной адаптации		
	Низкий	Средний	Высокий
Высокий	Низкий потенциал к профадаптации с высокой социальной активностью	Средний потенциал к профадаптации с высокой социальной активностью	Высокий потенциал к адаптации
Средний	Низкий потенциал к профадаптации со средней социальной активностью	Средний потенциал к адаптации	Высокий потенциал к профадаптации со средней социальной активностью
Низкий	Низкий потенциал к адаптации	Средний потенциал к профадаптации с низкой социальной активностью	Высокий потенциал к профадаптации с низкой социальной активностью

Обучающий модуль включает в себя расширенный дистанционный курс о теоретических и практических основах деятельности операционистов, вебинары и семинары по практическим навыкам.

В социально-психологический модуль входят индивидуальные коуч-сессии, направленные на выстраивание продуктивных отношений в коллективе. В зависимости от уровня потенциала, интенсивность и наполняемость каждого модуля сокращается или модуль вовсе убирается. К примеру, для группы работников с высоким потенциалом к адаптации применяется специализированная программа адаптации, состоящая только из базового модуля. Полная сегментация и наполняемость программ адаптации представлена в таблице 2.

Непосредственными субъектами системы управления адаптацией персонала выступают сотрудники отдела управления персоналом, в том числе коуч Филиала Банка, руководитель нового работника и наставник. Составление и корректирование программы адаптации возлагается на отдел по управлению персоналом, при этом контроль над реализацией программы осуществляется тремя субъектами управления: сотрудниками отдела по управлению персоналом, непосредственным руководителем и наставником.

**Таблица 2 – Сегментация программ адаптации в зависимости от уровня потенциала работника к профессиональной и социальной адаптации**

Коэффициент социальной адаптации	Коэффициент профессиональной адаптации		
	Низкий	Средний	Высокий
Высокий	Базовый модуль Обучающий модуль(x2)	Базовый модуль Обучающий модуль	Базовый модуль
Средний	Базовый модуль Обучающий модуль(x2) Социально-психологический модуль	Базовый модуль Обучающий модуль Социально-психологический модуль	Базовый модуль Социально-психологический модуль
Низкий	Базовый модуль Обучающий модуль(x2) Социально-психологический модуль (x2)	Базовый модуль Обучающий модуль Социально-психологический модуль (x2)	Базовый модуль Социально-психологический модуль (x2)



В качестве инструмента адаптации, отвечающего за концентрацию, трансляцию и доступ к информации, связанной с адаптационным процессом, было внесено предложение по разработке джитал-инструмента адаптации – чат-бота филиала Банка [3]. Программный набор чат-бота предполагает наличие двух функциональных групп, отвечающих за адаптацию и обучение, наполняемость которых варьируется от специализированной программы, подходящей для новичка.

В рамках адаптационных мероприятий сотрудник может ознакомиться с организационной документацией в электронном формате по средствам push-уведомлений, просмотреть видео обращения гендиректора филиала Банка, ознакомиться с навигацией в компании, организационной культурой и многое другое.

Группа «Обучение» отвечает за информирование сотрудника о необходимости прохождения тех или иных курсов, а также обеспечивает онлайн доступ к локальному сервису дистанционного обучения в рабочее и нерабочее время.

Помимо этого, чат-бот Филиала планируется дополнить функцией дистанционной подачи документов, которая позволит осуществлять автоматизированное заполнение заявления на отпуск, перевод, предоставление материальной помощи и т.д. Предполагается, что данный функциональный набор позволит значительно сократить временные затраты как сотрудников подающих документы, так и сотрудников отдела управления персоналом.

На основании всего выше сказанного можно сделать вывод, что система управления адаптацией непосредственно влияет на эффективность организации и её организационный климат. При этом маркетинговый подход, позволяет наиболее точно выявить слабые стороны каждого нового сотрудника и в минимальный срок восполнить необходимые пробелы. В рамках данного подхода, чат-бот может выступать перспективным и эффективным инструментом адаптации и информирования персонала организации [1]. Данная разработка позволяет значительно сэкономить время при ознакомления новых сотрудников с организацией, упростить процедуру обучения, а также разгрузить работу отдела кадров, связанную с документооборотом. Также, благодаря внедрению данной инновации, сотрудники могут беспрепятственно получать необходимую для работы и адаптации в новом коллективе информацию, следить за новостями компании. Такая возможность оказывает воздействие на чувство сопричастности сотрудника к деятельности организации, а, следовательно, увеличивает его заинтересованность в результате, что в итоге может повысить не

только эффективность деятельности Филиала, но и конкурентоспособность HR-бренда на рынке труда.

### **Список литературы**

1. Суркова Ю.В. Ошибки адаптации персонала в современных организациях // Human Progress. – 2018. Том 4, № 12.
2. Управление человеческими ресурсами: учеб.пособие/ С.И. Сотникова и др.; под ред. С.И. Сотниковой. – Новосибирск: НГУЭУ, 2015 – 272с.
3. Хадина М. Современные чат-боты в HR: почему не надо «троллить» роботов [Электронный ресурс].

## **СТРУКТУРА ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В РОССИИ И НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА**

М.В. Плотникова, Е.М. Михайлова  
ФГБОУ ВО «НГУЭУ»  
e.m.mihajlova@edu.nsuem.ru

*Проведен сравнительный анализ уровня занятости населения по видам экономической деятельности и по общим показателям в России и Новосибирской области. Цель статьи – рассмотрение числовых показателей, характеризующих численность занятого населения на протяжении последних лет в стране в целом и отдельном регионе. Сделан вывод о состоянии рынка труда в федеральном и региональном разрезе.*

**Ключевые слова:** занятость населения, рынок труда, экономически активное население, структура занятости

*A comparative analysis of the level of employment by type of economic activity and by General indicators in Russia and the Novosibirsk region is carried out. The purpose of the article is to consider the numerical indicators characterizing the number of employed population in the country as a whole and in a particular region in recent years. The conclusion is made about the state of the labor market in the Federal and regional context.*

**Keywords:** employment, labor market, economically active population, employment structure

Занятость населения является одной из ключевых характеристик состояния рынка труда любого государства. Состояние экономики страны характеризуется тем, насколько эффективно используются ресурсы, которые имеются на рынке, в том числе и рабочая сила. Следует отметить, что оценка ситуации на рынке труда осуществляется

не только по количественным показателям занятости и безработицы, но и уровнями занятых и безработных, которые определяются их удельным весом к численности трудоспособного и экономически активного. Поддержание определенного уровня занятости и безработицы – основная цель экономической политики социального государства, которым является Российская Федерация.

Рассмотрим основные показатели динамики занятости населения в России и Новосибирской области.

Численность экономически активного населения в Российской Федерации, по данным Росстата, в 2009-2018 гг. колебалась в пределах 74,6 – 76,2 млн. человек и составила в марте 2019 года 75 млн. человек. [1, 4]. Уровень экономической активности на текущий год составляет 64-65% (Рисунок 1), что представляет собой довольно высокое значение данного показателя.



**Рисунок 1 – Уровень экономической активности и занятости населения в возрасте 15-72 года в РФ, в процентах**

Следует отметить, что занятость и уровень экономической активности в России в прошлые годы были значительно выше. Это свидетельствует о том, что в стране с каждым днем все больше распространяется неформальная занятость и работа «на самого себя». Согласно Росстату, число россиян, которые работают в неформальном секторе в 2018 году, увеличилось до 14,6 млн. человек, среди мужчин – 21,7%, женщин – 18,4%.

Динамика уровня занятости населения Новосибирской области не сильно отличается от уровня занятости населения Российской Федерации (Рисунок 2) [3].

На начало 2019 года, относительно 2012 года, уровень занятости в Новосибирской области понизился на 6,5%. В связи с экономическими санкциями, наложенными на РФ с 2014 года, экономическая ситуация в стране стала ухудшаться, поэтому на предприятиях начались сокращения рабочих мест. В Новосибирской области предел запаса прочности на предприятиях оказался выше, чем в среднем по стране, поэтому резкое снижение уровня занятости населения пришлось только на 2017 год.



**Рисунок 2 – Уровень занятости в РФ и в Новосибирской области, в процентах**

В 2018 году в Новосибирской области, в связи с ликвидацией организаций, сокращением численности или штата работников, уволены 6,5 тыс. человек, что на 43,7% меньше, чем в 2017 году. И потребность работодателей в работниках уменьшилась на 12,3% по сравнению с предыдущим годом.

Что касается структуры занятости населения по видам экономической деятельности, то за последние 5 лет структура занятого населения в РФ по видам экономической деятельности не понесла больших изменений. Наибольшее число занятых в 2017 году приходится в сфере торговли и услуг 13301 тыс. чел. – 18,5 %, о чем свидетельствует Рисунок 3.

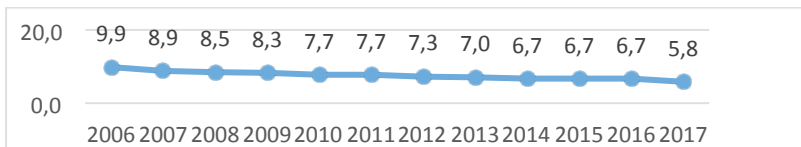
Также большая доля населения трудится в сфере обрабатывающих производств (14,2%). Добыча полезных ископаемых и финансовая и страховая деятельность показывают самые наименьшие показатели - 2,2%.

Сферами деятельности с преобладанием женской половины населения можно назвать здравоохранение (79,3%), образование (82%), деятельность гостиниц и предприятий общественного питания (73,5%) [1]. «Мужскими» отраслями являются строительство (86,2%), транспорт и связь (77,3%) и добыча полезных ископаемых (82,3%).



**Рисунок 3 – Численность занятого населения в РФ по видам экономической деятельности в 2017 году, тыс. чел.**

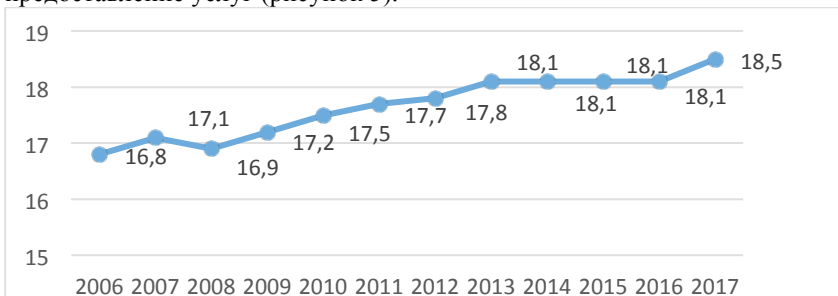
В процессе рассмотрения динамики занятых за последние 10 лет в различных сферах трудовой деятельности выявилось, что с каждым годом стабильно уменьшается доля занятого населения в сфере сельского, лесного хозяйства, рыболовства и охоты, что подтверждается данными Рисунка 4.



**Рисунок 4 – Доля занятых в 2006-2017 гг. в сельском хозяйстве в РФ, в процентах**

По данным Росстата, в 2006 году она составляла 6831 тыс. чел. – (9,9%), в 2017 году она снизилась до 4212 тыс. чел – (5,8%). Некоторая стабильность наблюдалась в 2014, 2015 и 2016 годах, когда доля занятых в сельском хозяйстве составляла 6,7% от общего числа занятых в России.

Совершенно обратная ситуация складывается в сфере торговли и предоставление услуг (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Доля занятых в сфере торговли и предоставление услуг в 2006-2017 гг. в РФ, в процентах**

Доли занятых в 2006-2017 году возросли с 16,8% в 2006 году до 18,5% в 2017 году. Это может быть связано со стремительным развитием и распространением частных хозяйств.

Важно отметить, что такое снижение рабочей силы в сельском хозяйстве не сопровождался заметным ростом безработицы, поэтому можно предположить, что численность занятых в отрасли сельского хозяйства со временем перемещаются в сферы услуг.

Таким образом, с точки зрения распределения рабочей силы по видам экономической деятельности, доминирующей отраслью в России является сфера торговли и услуг, где приходится большая часть среди всего занятого населения, а все остальные отрасли, в основном, сохраняли свой стабильный уровень занятости и не претерпели больших изменений.

В Новосибирской области, рассматривая показатели занятости по видам экономической деятельности, также лидирующие места

занимают сферы торговли и предоставление услуг (16,8%) и обрабатывающие производства (14,3%).

Наиболее востребованными направлениями в отрасли обрабатывающего производства, по состоянию на 2017 год, являются: производство пищевых продуктов (22567 тыс. чел.) и производство транспортных средств и оборудования (15569 тыс. чел.) В сфере торговли – торговля оптовая, кроме оптовой торговли автотранспортными средствами и мотоциклами (82611 тыс. чел.).

На сегодняшний день, эксперты утверждают, что не все отрасли и сферы деятельности в Новосибирске в хорошем состоянии. Это связано с экономической ситуацией в определенных отраслях. Например, деятельность по предоставлению финансовых услуг, сфера банков, показывает снижение активности как работодателей, так и самих работников.

В целом, в Новосибирской области рынок труда не претерпел существенных изменений и функционирует стабильно. Уровень занятости соответствует аналогичному показателю по стране в целом. Для поддержания его стабильности правительство области активно внедряет государственные программы, которые направлены на поддержание занятого населения.

В течение 10 лет для рынка труда и экономической системы в целом были характерны кризисные ситуации, которые то ухудшали положение, то стабилизировали общее состояние, и, в итоге, с которыми России удалось справиться. На сегодняшний день ситуация на российском рынке труда улучшается и имеет положительные тенденции.

### **Список литературы**

1. Женщины и мужчины России. 2018: Стат.сб./ Росстат. – М., 2018. - 241 с.
2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2018. –1162 с.
3. Рабочая сила, занятость и безработица в России. 2018: Стат.сб. / Росстат. – М., 2018. – 142 с.
3. Занятость и безработица в Российской Федерации в марте 2019 года: Росстат [Электронный ресурс] // [http://www.gks.ru/bgd/free/b04\\_03/IssWWW.exe/Stg/d04/79.htm](http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/IssWWW.exe/Stg/d04/79.htm).
4. Федеральная служба государственной статистики: Новосибирскстат [Электронный ресурс] // [http://novosibstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/novosibstat/ru/statistics/employment/](http://novosibstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/novosibstat/ru/statistics/employment/).

## ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ КОНЦЕПТНЫХ МАТРИЦ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ РАСПАДСКОЙ УГОЛЬНОЙ КОМПАНИИ

Т.С. Колпакова, Л.Н. Лапшова  
ФГБОУ ВО «НГУЭУ»  
2718633@mail.ru

*В статье рассматриваются методы анализа ассортиментного портфеля компании, позволяющие определить ключевые и наиболее перспективные направления товарной стратегии.*

**Ключевые слова:** ассортиментный портфель, анализ конкурентоспособности, матрица BCG, матрица MOS, матрица И. Ансоффа

*The article discusses several different methods for analyzing the company's product portfolio.*

**Keywords:** product portfolio, competitiveness analysis, BCG matrix, MOS matrix, I. Ansoff matrix

Успешная деятельность любого предприятия зависит от конкурентоспособности хозяйственных единиц и направленности стратегии развития предприятия. Эффективным инструментом выбора и обоснования стратегии развития бизнес-единиц (далее – БЕ) является построение и анализ концептных матриц.

Объект наблюдения – ПАО Распадская, угольная компания России, ведущая добычу коксующихся и газовых углей. В подчинении компании находятся шахты и разрезы, и предложения по формированию стратегии будут связаны непосредственно с развитием действующих предприятий[4].

Для проведения полноценного многокритериального анализа конкурентоспособности ассортимента, воспользуемся такими моделями, как: матрица BCG, возможностей рынка и продаж (MOS–Marketopportunitiesandsales), жизненного цикла товара, матрицы И.Ансоффа, карты возможных альтернатив направлений роста товарного портфеля бизнеса.

Роль каркасной модели выполняет матрица, предложенная Бостонской консультативной группой (BostonConsultingGroup – BCG), а полученные результаты представляют собой идентификацию товаров на четыре категории с позиции их потребностей и оценки доходности для фирмы.



Исходная информация для построения матрицы является результатом аналитической обработки текущей информации, характеризующей процесс продажи товаров (рисунок 1).

Индекс ПБЕ	Марка угля	Объем добычи предприятия, тыс. т. [3]	Объем добычи ведущего конкурента, тыс. т.	Емкость рынка, тыс. т. [1]	Относительная доля рынка ПБЕ, %	Темп роста рынка, %	Доля объема продаж ПБЕ, %
Шахта Распадская	Энергетический (ГЖ)	5975	2957 [3]	7800	2	1.5	46,9
Разрез Распадский	Энергетический (ГЖО)	4517	5000 [2]		0,9		35,4
Шахта Распадская-Коксовая	Коксовый (К, КО, КС)	2248	9000 [2]	6000	0,25	1,45	17,6
Итого:							100

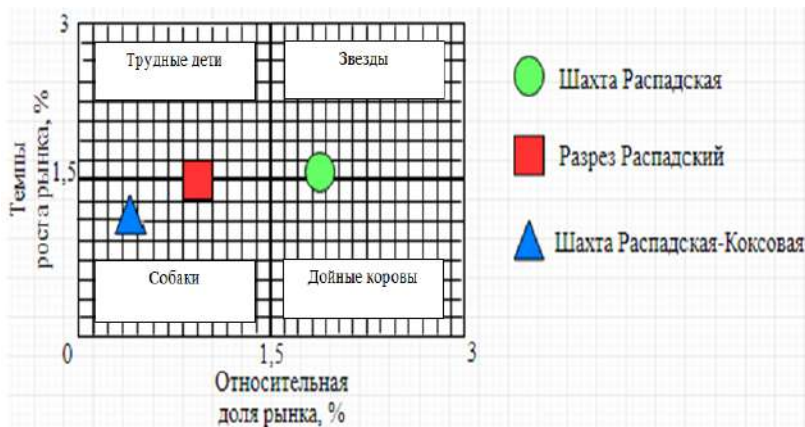
**Рисунок 1 – Исходная информация для построения матрицы ВСГ**

В результате построения матрицы можем определить стратегии развития БЕ, характерные для каждой категории (рисунок 2):

– Шахта Распадская является ведущим предприятием компании. Добываемый уголь пользуется спросом со стороны энергетических компаний, а добыча, по сравнению с металлургическим углем, менее затратная и сложная. Для способствования перехода товара в категорию «звезды» следует увеличить финансирование предприятия.

– Разрез Распадский был создан с целью отработки запасов угля, добыча которых признана в России неэффективной. Разрез работает в сложных горно-геологических условиях на маломощных пластах. Дальнейшая работа данного разреза требует значительных финансовых затрат при небольших возможностях улучшения положения.

– Шахта Распадская-Коксовая добывает редкий коксующийся уголь, востребованный в металлургии, который характеризуется сложной добычей, но и более высокой стоимостью, по сравнению с энергетическим углем. К концу 2018 г. на шахте ввели в эксплуатацию новый разрез. Средства, направленные на рост доли рынка будут способствовать переходу шахты в категорию «звезды».



**Рисунок 2 – Матрица BCG для Распадской угольной компании**

Параметры матрицы MOS – доля продаж товаров ( $\lambda$ ) и свободный объем существующего рынка ( $V$ ). Были приняты следующие граничные значения:

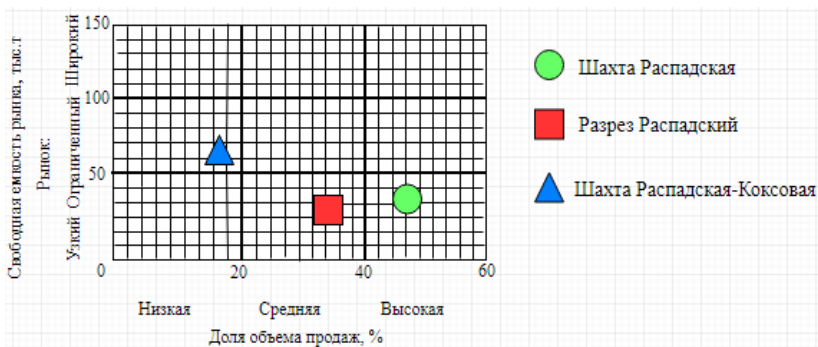
$$\lambda_H = 0 \div 20\%; \lambda_C = 20 \div 40\%; \lambda_B = 40 \div 60\%; \\ V_{vз} = 0 \div 50 \text{ тыс. т.}; V_{ог} = 50 \div 100 \text{ тыс. т.}; V_{ш} = 100 \div 150 \text{ тыс. т.}$$

Дифференциация товаров по существующим рынкам представлена на рисунке 3.

Индекс ПБЕ	Категория товара по матрице BCG	Доля объема продаж ПБЕ ( $\lambda$ ), %	Категория объема продаж ПБЕ	Свободная емкость рынка для ПБЕ ( $V$ ), тыс. т.	Категория рынка для ПБЕ
Шахта Распадская	«Звезды/Дойные коровы»	46,9	Высокая	45,7	Узкий
Разрез Распадский	«Трудные дети/Собаки»	35,4	Средняя	34,5	Узкий
Шахта Распадская-Коксовая	«Собаки»	17,6	Низкая	60	Ограниченный

**Рисунок 3 – Исходные данные для построения матрицы «Возможности рынка и продажи» (MOS)**

Определив разделительные признаки для построения, дается следующее распределение товаров с различной долей продаж по категориям рынков (рисунок 4).



**Рисунок 4 – Матрица (MOS), раскрывающая возможности рынка и продаж товара**

Из полученной матрицы следует, что для Шахты Распадской, стремящейся в категорию «звезды», возможно замедление роста продаж. Для удержания его доли рекомендуется стратегия роста объема производства, способствующего уменьшению издержек.

Разрезу «Распадский», и Шахте Распадская-Коксовая, учитывая тенденцию к увеличению роста спроса, согласно матрице BCG, следует расширить рыночную долю продукта.

Следующей аналитической процедурой является построение модели жизненного цикла товаров на рынке (ЖЦТ). Стадии ЖЦТ по исследуемым товарным группам в соответствии с их категориями, данными в матрице BCG, представлены на рисунке 5.

Индекс ПБЕ	Позиция в матрице BCG			Стадия жизненного цикла ПБЕ	Категория рынка для ПБЕ
	Категория товара	Темп роста продаж, %	Объем продаж, тыс. т.		
Шахта Распадская	«Звезды/Дойные коровы»	1,5	5975	Зрелость	Узкий
Разрез Распадский	«Трудные дети/Собаки»		4517	Спад продаж	Узкий
Шахта Распадская-Коксовая	«Собаки»	1,45	2248	Рост продаж	Ограниченный

**Рисунок 5 – Стадии жизненного цикла товаров на рынке в соответствии с их категориями в матрице BCG**

Далее целесообразно рассмотреть матрицу направлений роста, предложенную И. Ансоффом, которая представляет концепцию вектора роста стратегического портфеля компании по таким направлениям, как:

проникновение на рынок, развитие рынка, развитие товара, диверсификация.

Для шахты Распадской можно предложить две альтернативы развития: укреплять позицию на существующем рынке, но с опасением спада продаж или провести обновление товара.

Разрез Распадский был создан для отработки неэффективных по добыче запасов угля, но за время работы текущего пласта сумел принести значительную прибыль за счет объемов добычи. Относительно данного разреза есть основание принять решение довести до конца добычу угля и прекратить разработку дальнейших пластов.

Шахта Распадская-Коксовая находится на растущем рынке и относится к категории «собаки». К концу 2018 г. на шахте был запущен новый участок работ, вследствие чего планируется, что объем добываемого на предприятии угля возрастет. Учитывая тенденцию роста рынка, следовательно, на ее развитие стоит направить финансовые средства в целях увеличения объемов производства и снижения издержек.

На базе проведенного анализа проведена дифференциация товаров по направлениям роста бизнеса, которые предложены в матрице И. Ансоффа (рисунок 6).

		Товар	
		Существующий	Новый
Рынок	Расширение рынка	Проникновение на рынок	Развитие товара Шахта Распадская-Коксовая
	Новый	Развитие рынка Шахта Распадская	Диверсификация Разрез Распадский

**Рисунок 6 – Матрица Ансоффа, определяющая направления роста бизнеса**

Разработка направлений роста характеризуется высокой мерой неопределенности и для того, чтобы не упустить возможные альтернативы роста товарного портфеля, следует воспользоваться приемом консалтинговой фирмы McKinsey.

Сформируем карту из рассмотренных альтернатив направлений роста для исследуемого товарного портфеля (рисунок 7).

Индекс ПБЕ	Категория товара	Категория рынка ПБЕ	Альтернативы (гипотезы) направлений роста товарного портфеля бизнеса
Шахта Распадская	«Звезды/Дойные коровы»	Узкий	Укрепление позиции на существующем рынке
Разрез Распадский	«Трудные дети/Собаки»	Узкий	Увеличение объема продаж за счет роста объемов добычи на текущем пласте
Шахта Распадская-Коксовая	«Собаки»	Ограниченный	1. Расширение торговой ниши за счет увеличения эффективности производства путем снижения издержек и развития нового участка работ 2. Увеличение объема продаж на существующем рынке за счет роста объемов добычи

**Рисунок 7 – Карта возможных альтернатив (гипотез) направлений роста товарного портфеля бизнеса**

Проведенным анализом состояния бизнеса при использовании ключевых матриц (BCG, MOS) и модели ЖЦТ на рынке, был выстроен алгоритм логических умозаключений, который позволил определить ключевые и перспективные направления товарной стратегии ПАО Распадской. Целесообразно развитие предприятий и расширение рыночной доли продаж за счет добычи коксующегося угля, так как на рынке нет избытка шахт и разрезов, добывающих данный уголь, продукт пользуется спросом, и существуют возможности для его закрепления на рынке.

### Список литературы

1. Данные Росстата [Электронный ресурс] URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/business/prom/en\\_balans.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/prom/en_balans.htm) (Дата обращения: 16.05.2019);
2. Кузбассразрезуголь – рост добычи угля [Электронный ресурс] URL: <https://1prime.ru/regions/20180122/828365401.html> (Дата обращения: 16.05.2019);
3. ОАО «Шахта Полосухинская» – PDF – DocPlayer.ru [Электронный ресурс] URL: <https://docplayer.ru/38245521-Oao-shahta-polosuhinskaya> (Дата обращения: 16.05.2019);
4. ПАО «Распадская» Миссия и стратегия [Электронный ресурс] URL: <http://www.raspadskaya.ru/company/strategy/> (Дата обращения: 20.05.2019);
5. Финансовые результаты ПАО «Распадская»/объем добычи угля [Электронный ресурс] URL: [http://www.raspadskaya.ru/upload/files/RASP\\_FY%202018\\_Financial%20results%20presentation\\_RUS\\_1319](http://www.raspadskaya.ru/upload/files/RASP_FY%202018_Financial%20results%20presentation_RUS_1319) (Дата обращения: 20.05.2019)

## ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТОВ ЖИЛОГО ФОНДА Г. НОВОСИБИРСКА

В.А. Сподырева, Л.А. Максименко  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
maksimenko\_la@mail.ru

*Данная статья посвящена изучению технического состояния объектов жилого фонда г. Новосибирска. Проведено исследование статистических данных по общему количеству построенных домов, с указанием суммарной площади по годам; проанализирована информация об аварийных домах и домах под снос в Новосибирске за последние годы. Источниками информации послужили наиболее достоверные и активно обновляемые электронные сайты организаций и управляющих компаний г. Новосибирска.*

**Ключевые слова:** Жилой фонд, строительство, износ, застроенные территории, здания, многоквартирный дом, аварийный дом, снос, реконструкция, градостроительство

*This article is devoted to the study of the technical condition of the housing stock of Novosibirsk. The study of statistical data on the total number of houses built, indicating the total area by year; analyzed information about emergency houses and houses for demolition in Novosibirsk in recent years. Sources of information were the most reliable and actively updated electronic sites of organizations and management companies of Novosibirsk.*

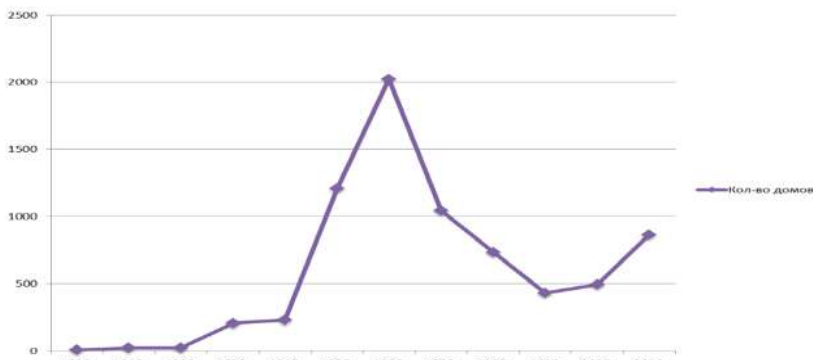
**Keywords:** Housing, construction, wear, built-up areas, buildings, apartment building, emergency house, demolition, reconstruction, urban planning

Город Новосибирск – это крупный мегаполис, третий по численности город в Российской Федерации. Город зародился в 1893 году. В 1921 году Новониколаевск стал центром вновь образованной Новониколаевской губернии и, именно в этот момент, в относительно молодом городе началось бурное развитие строительства жилищного фонда.

Цель данной работы заключается в проведении анализа технического состояния жилого фонда г. Новосибирска. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: привести статистические данные общего числа построенных домов в Новосибирске с указанием суммарной площади по годам; проанализировать информацию об аварийных домах и домах под снос

города Новосибирска в последние годы. Источниками информации являются сайты Дом.МинЖКХ, Минстрой РФ, ГИС ЖКХ, Мэрии г. Новосибирска.

В разные периоды преобладали разные тенденции градостроения. По данным сервиса Дом.МинЖКХ в Новосибирске начало роста строительства жилищного фонда началось в 1920-х годах. Пик строительства пришелся на 60-е годы при власти Н. С. Хрущева (Рисунок 1) [1].



**Рисунок 1 – Количество построенных многоквартирных домов в г. Новосибирске по годам**

Ведь всем знакомы «хрущевки», которые и сегодня можно довольно часто встретить в городе. После хрущевского периода наблюдается заметный спад в градостроительстве. На данный момент по данным Минстроя РФ объём ввода жилья в январе – декабре 2018 года в г. Новосибирске составил 1 050 597 м<sup>2</sup>, в т.ч. многоэтажных домов 911 339 м<sup>2</sup>, малоэтажных домов 139 258 м<sup>2</sup> [2]. Сегодня увеличивается количество зданий, износ которых превышает 65%. Растет количество аварийных домов или домов, требующих капитального ремонта. Реконструкция жилья — проблема, которая проявила себя в крупном масштабе в последнее время. Причина известна и проста: большая часть жилищного фонда страны была построена в сжатые исторические сроки, в основном за тридцатилетие 60-80-х годов, и сегодня эти здания, инженерные сети и коммуникации практически одновременно стареют [3-5].

По данным комитета жилищно-коммунального хозяйства при администрации г. Новосибирска в муниципальном жилищном фонде по состоянию на 1 января 2017 г. с износом от 0% до 30% находятся 27 750,8 тыс.кв.м; с износом от 30% до 65% находится 9 692,7 тыс.кв.м; с

износом свыше 65% износа находится 455,3 тыс.кв.м. [6]. По данным сервиса ГИС ЖКХ в Новосибирске в аварийном состоянии находится 199 домов, общей площадью более 64040 м<sup>2</sup>, в которых зарегистрировано более 3500 человек [7]. Самая большая и наиболее известная площадка, находящаяся в аварийном состоянии, это Расточка — территория в границах улиц Бурденко, ул. Горбаня, ул. Бебеля, ул. 2-я Бурденко, ул. Бетонная, пер. 1-й Мира в Кировском районе. Здесь расположено 92 подлежащих сносу многоквартирных дома общей площадью 78 219 кв. м. Сносить старые дома и общежития начали еще в 2012 году, но вид оставшихся зданий оставляет желать лучшего и по сегодняшний день. На втором месте по площади территория Телецентра с улицами Серафимовича, Костычева, Степной, а также переулками Римского-Корсакова. На этой территории расположено 67 многоквартирных домов, три общежития, — всё это общей площадью более 50 000 кв. м. Далее следует участок в Октябрьском районе – в границах по ул. Никитина, ул. Пешеходная, ул. Коммунарская, ул. Крамского, ул. Панфиловцев. На территории которого расположено 25 многоквартирных домов общей площадью 10 828 кв. м, подлежащих сносу. В Заельцовском районе в границах ул. Красногорская, ул. Жуковского, ул. Ереванская, Мочищенское шоссе также расположено 22 ветхих многоквартирных дома общей площадью 10 500 кв. м. Полный перечень площадок развития застроенных территорий со схемами и комментариями можно посмотреть на сайте департамента строительства и архитектуры мэрии Новосибирска.

В ходе исследования был проведен анализ застройки г. Новосибирска многоквартирными домами, приведены статистические данные о вводе жилья в настоящее время в кв. метрах, а также, исследованы площадки, находящиеся в аварийном состоянии. Полученные данные свидетельствуют о необходимости внесения корректировок сроков проведения текущих и капитальных ремонтов объектов недвижимости в г. Новосибирске с целью предотвращения их преждевременного износа.

### **Список литературы**

1. Жилой фонд в Новосибирске [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dom.mingkh.ru/novosibirskaya-oblast/novosibirsk/> (Дата обращения 30.01.2019)
2. Министерство строительства Новосибирской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minstroy.nso.ru/page/4495> (Дата обращения 3.02.2019)



3. Герасимов В.В., Коробова О.А., Исаков А.К.//Основы управления развитием жилищно-строительного кластера города Новосибирска–Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2014. – 212 с.
4. Коробова О.А., Максименко Л.А., Григорьев Д.О., Оценка влияния геоэкологических факторов на осадки фундаментов, расположенных на анизотропных грунтовых основаниях. // Изв. вузов. Строительство. – 2019. - № 2. – С. 24 – 34.
5. Ol'ga Korobova, Ljubov Maksimenko, Dmitrii Grigor'ev, Increasing accuracy and reliability of ground base settlement calculation // Topical Problems of Architecture, Civil Engineering and Environmental Economics (ТРАСЕЕ 2018) E3S Web of Conferences 91, 07003 (2019)
6. Департамент энергетики, жилищного и коммунального хозяйства города Новосибирска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://degkh.ru/>(Дата обращения 3.02.2019)
7. Информационная система жилищно-коммунального хозяйства г. Новосибирска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gis-zkh.ru/> (Дата обращения 3.02.2019).

## АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЫНКА ЗОЛОТА В РОССИИ

Т.В. Гениберг, А.А. Чепелев  
ФГБОУ ВО «НГУЭУ»  
[geniberg@mail.ru](mailto:geniberg@mail.ru)

*В статье проводится анализ развития рынка золота в России, выявляется цикличность рынка за период с 1975 по 2019 гг. В ходе написания работы были использованы такие научные методы как ретроспективный анализ, синтез, научное прогнозирование. Сделан вывод о перспективах инвестирования в желтый металл.*

**Ключевые слова:** инвестиции, золото, цикл развития рынка, экономический цикл, золотодобывающая промышленность

*The article analyzes the development of the gold market in Russia, reveals the cyclical nature of the market for the period from 1975 to 2019. In the course of writing, such scientific methods as retrospective analysis, synthesis, scientific forecasting were used. The conclusion is made about the prospects of investing in the yellow metal.*

**Key words:** investments, gold, market development cycle, economic cycle, gold mining industry

На сегодняшний день драгоценные металлы, в частности и золото, уже не представляют того преобладающего значения, какое они имели до начала индустриального этапа развития общества. По мере перехода к денежным системам эмиссионного типа роль золота как монетарного инструмента постепенно снижается, так как не осуществляется прямой обмен золота на какие-либо товары или услуги, и цены устанавливаются в кредитных деньгах, а не в золоте. Но тем не менее, золото не теряет своей актуальности и значимости в качестве сырьевого товара для различных отраслей мировой экономики, компоненты золотовалютных резервов мировых государств, а также средства инвестирования и сбережения.

Золото представляет собой благородный металл, используемый для изготовления разнообразных драгоценностей, а также как мерило ценности [1, с. 23]. Становление и развитие рынка золота в России происходило в 1990-х годах прошлого века, в период формирования рыночной экономики. В настоящее время продолжается его активное формирование.

Для России золотодобывающая промышленность является одной из базовых отраслей экономики, которая формирует значительную часть федерального бюджета страны, а также золотовалютные ресурсы государства. По данным Союза золотопромышленников, в 2015 году в России увеличилась добыча золота из недр на 0,8% и составила 255 т., что позволило ей занять третье место в мире, а общее производство золота в стране за 2015 год составило 293,4 т., что гарантировало ей второе место в рейтинге стран мира [2]. А по итогам 2018 года, предприятия России произвели 331,8 т. золота, что приблизительно на 4,3% больше, чем в 2017 году [3].

В настоящее время осуществлять инвестирование в желтый металл может любой гражданин нашей страны с любым достатком. Для совершения инвестиций в золото и прочие драгоценные металлы можно использовать несколько различных способов: открытие «металлического счета» в банке, приобретение ценных бумаг золотодобывающих компаний, покупка монет, слитков. Данные изменения цен на 1 унцию золота за период с 1975 по 2019 гг. представлены в таблице 1 [4].

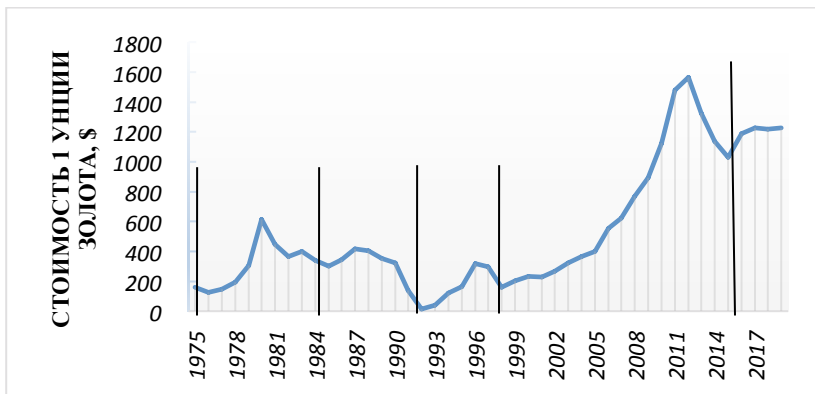
На основе систематизированных данных был построен график динамики изменения цен (с учетом инфляции) на золото за 1975 – 2019 гг. (рисунок 1). За каждый год указана средняя цена на золото.

На рисунке 1 можно проследить несколько полных циклов развития рынка золота. Первый цикл начался в 1976 и продлился до 1985 года, протекал 9 лет. Следующий полный цикл можно проследить с 1985 по

1992 год, т.е. он длился 7 лет. С 1992 года начался новый цикл и завершился он в 1998 году. Самый, пожалуй, длительный полный цикл изменения цен на золото, который можно проследить по рисунку, начался с 1998 года и завершился только в 2015 году. Стадия роста на данном цикле была довольно длительной. Цена на золото с каждым годом значительно увеличивалась и росла вплоть до 2012 года. С 2012 года наблюдался тренд падения цены на золото. Как мы можем наблюдать, за 3 года спада и перехода в стадию рецессии, оно потеряло почти 35% от своей пиковой стоимости.

**Таблица 1 – Стоимость 1 унции золота за 1975 - 2019 гг., долл. США**

Год	Номинальная цена, долл. США	Индекс инфляции, %	Реальная цена, долл. США	Год	Номинальная цена, долл. США	Индекс инфляции, %	Реальная цена, долл. США
1975	161,04	–	161,04	1998	294,24	84,5	159,48
1976	124,83	–	124,83	1999	278,98	36,6	204,23
1977	147,79	–	147,79	2000	279,11	20,1	232,39
1978	193,19	–	193,19	2001	271,04	18,8	228,15
1979	306,68	–	306,68	2002	309,73	15,06	269,19
1980	612,56	–	612,56	2003	363,38	11,99	324,48
1981	459,71	3	446,32	2004	409,72	11,74	366,67
1982	375,81	3	364,86	2005	444,74	10,91	400,99
1983	424,18	5,7	401,31	2006	603,46	9	553,63
1984	360,42	5,7	340,98	2007	695,39	11,87	621,61
1985	317,22	5,7	300,11	2008	871,96	13,28	769,74
1986	367,53	6,2	346,07	2009	972,35	8,8	893,7
1987	446,48	7,3	416,10	2010	1224,5	8,78	1125,7
1988	436,98	8,4	403,12	2011	1571,5	6,1	1481,2
1989	381,44	7,5	354,83	2012	1668,9	6,58	1565,9
1990	383,51	19	322,28	2013	1411,2	6,45	1325,7
1991	362,11	160,41	139,05	2014	1266,4	11,36	1137,2
1992	343,82	2508,8	13,18	2015	1160	12,9	1027,5
1993	359,77	840	38,27	2016	1250,7	5,4	1186,7
1994	384	214,8	121,98	2017	1257,1	2,5	1226,5
1995	383,79	131,6	165,71	2018	1268,5	4	1219,7
1996	387,81	21,8	318,39	2019	1296,3	5,5	1228,7
1997	331,02	11	298,22	–	–	–	–



**Рисунок 1– Динамика стоимости 1 унции золота в Российской Федерации за 1975 – 2019 гг., долл. США**

Следующий цикл длится с 2015 года – уже четвертый год. То есть, можно сказать, что рынок на данном этапе проходит стадию постепенного роста. Инвестировать на данном этапе еще целесообразно. Если предыдущие циклы длились от 7 до 17 лет, а на сегодня протекает только четвертый год цикла и рынок еще не достиг стадии зрелости, то вход инвесторов в рынок и приобретение золотых активов на сегодня имеет экономическую эффективность. Вход на рынок, как отмечает Т.В. Гениберг, желателен при стадии депрессии, ближе к стадии оживления[5, с. 60]. Так как секрет успеха инвестора кроется в том, что вкладывать свои деньги нужно тогда, когда стоимость актива находится на самом минимальном уровне экономического цикла. Это даст возможность приобрести товар по минимальным ценам. А в дальнейшем продать на стадии пика зрелости, когда актив продается по максимальной цене. Мы бы даже сделали такой вывод, что на рынок золота стоит входить в ближайшее время, что видно и по рисунку 1. Скорее всего далее будут наблюдаться более высокие темпы роста цены.

Цену на золото спрогнозировать достаточно сложно, что также подчеркивает Т.В. Гениберг. При оценке инвестиций следует учитывать не только стадию экономического цикла рынка и его доходность, но и внешние факторы, например, политические или экономические, которые также могут оказать серьезное воздействие [6, с. 97]. Тем не менее золото можно считать достаточно надежным активом для инвестирования, но выбирать его будет целесообразно только для долгосрочных вложений.

Подводя итог, можно сказать, что золотодобыча является одним из самых перспективных направлений развития отечественной экономики, и нашей стране необходимо всячески стараться поддерживать и развивать данную отрасль. По сравнению с другими странами, у России есть огромный потенциал в сфере золотодобычи, что главным образом обусловлено масштабностью территорий нашей страны, её неразведанными запасами природных ресурсов и государственными инвестициями в золотодобывающую отрасль, которые с каждым годом значительно увеличиваются. Также на основе выше приведенного исследования мы формируем вывод о целесообразности инвестирования в золотые активы в краткосрочной перспективе. Скорее всего, в дальнейшем рынок начнет показывать высокие темпы роста цены и может потерять свою привлекательность для профессиональных инвесторов.

### **Список литературы**

1. Рыбасова М.В., Лебедева М.Р. Россия на мировом рынке золота // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Экономика, бизнес, инновации». 2018. С. 23–26.
2. Золотодобывающая промышленность России: итоги 2015 года и прогноз развития отрасли до 2020 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
[https://www.miningworld.ru/www\\_miningworld/files/2d/2ddc2b7e-ef13-45a9-907f-ced7e81cc7a8.pdf](https://www.miningworld.ru/www_miningworld/files/2d/2ddc2b7e-ef13-45a9-907f-ced7e81cc7a8.pdf)
3. Россия увеличила выпуск золота в 2018 г. на 4% – Союз золотопромышленников [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<https://goldenfront.ru/articles/view/rossiya-uvelichila-vypusk-zolota-v-2018-g-na-4-soyuz-zolotopromyshlennikov/>
4. Все про золото [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://goldomania.ru/index.html>
5. Гениберг Т.В. Методические вопросы оценки эффективности инвестиционного объекта // Вестник ТОГУ. 2018. № 3(50). С. 59–68.
6. Гениберг Т.В., Деревцова Е.В. Драгоценные металлы как объект инвестирования // Вестник современных исследований. 2018. № 12.7 (27). С. 97–99.
7. Инфляция в СССР и России в 90-е годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://finansy.guru/ekonomika-i-rynki/inflyatsiya/v-sssr.html>

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
СИСТЕМЫ ВНУТРИХОЛДИНГОВЫХ ПЛАТЕЖЕЙ  
ПОСРЕДСТВОМ КЛИРИНГА ОБЯЗАТЕЛЬСТВ**

А.В. Беккер, Ю.В. Немцева  
ФГБОУ ВО «НГУЭУ»  
nemtseva\_july@mail.ru

*Ведение внутригрупповых экономических отношений в крупных корпоративных структурах влечет за собой соответствующие значительные издержки. В данной работе на практическом примере рассмотрен потенциальный эффект от применения одного из инструментов оптимизации системы внутренних платежей – клиринга взаимных требований. Предложенный порядок оценки клирингового эффекта будет полезным при выборе пути совершенствования системы финансовых отношений в корпорациях.*

**Ключевые слова:** Группа компаний, холдинг, платежи, платежеспособность, взаимозачет, клиринг, кластеризация

*Intra-group economic relations in large corporate structures entails significant costs. This paper presents a practical example of the potential effect of the use of one of the tools to optimize the system of internal payments – clearing mutual claims. The proposed procedure for assessing the clearing effect will be useful in choosing a way to improve the system of financial relations in corporations.*

**Key words:** Company group, holding company, payments, solvency, netting, clearing, clustering

Необходимость надлежащего оформления внутригрупповых экономических отношений финансового характера в холдинговых структурах с обособленными юридическими лицами порождает некоторую величину транзакционных издержек, к которым, в частности, относятся снижение платежеспособности отдельных компаний группы, трудозатраты и финансовые издержки по ведению внутригрупповых платежных операций. Одним из эффективных способов снижения подобных издержек является зачет взаимных требований (клиринг) внутри связанной группы компаний. Однако сложность структуры холдинга и многообразие форм осуществления

клиринга порождают проблему оценки положительного эффекта от взаимозачета и выбора оптимального способа его проведения.

В рамках данной работы была проведена оценка клирингового эффекта на основе фактических финансовых показателей работы группы компаний, с рассмотрением различных вариантов выстраивания клиринговой системы. Порядок проведения анализа, выведения промежуточных и итоговых результатов является ценным информационным массивом, который может быть применен в процессе оптимизации систем внутренних расчетов и в других крупных холдингах.

При решении задач исследования объектом выступила известная на российском и зарубежном рынках группа компаний холдингового типа Х, имеющая достаточно разветвленную структуру собственности юридических лиц. В качестве участников расчетов из данной структуры были отобраны 28 юридических лиц, входящих в холдинг. Таким образом, объектом исследования определена группа компаний, имеющая на промежутке 2016-2018 гг. более 819,5 млрд. руб. платежного оборота по рублевым банковским счетам, из которых 324,5 млрд. руб. (39,6%) являются внутригрупповым платежным оборотом.

Характеристикой трудовых и финансовых затрат компаний при ведении платежей можно выделить количество платежных операций (операций списания денежных средств с расчетного счета) компании за рассматриваемый период.

В рассматриваемом холдинге Х за 2016-2018 гг., согласно учетным системам, было проведено более 772 тыс. платежных операций.

Одним из основных негативных аспектов проведения внутригрупповых платежей является возможный дефицит ликвидных платежных средств для ведения расчетов с контрагентами. Потому на начальном этапе также необходимо провести анализ наличия узких мест в графике платежей компаний холдинга и причин их возникновения.

Анализ ежедневной динамики финансовых потоков и остатков денежных средств на расчетных счетах 28 компаний холдинга Х показал, что из операционной деятельности не исключены проблемы краткосрочной потери платежеспособности компаний. Более 10 компаний холдинга из года в год получают 70-100% выручки за счет оказания внутригрупповых услуг. При этом как минимум по 3 из этих компаний систематически наблюдались значительные снижения остатков ликвидных средств на расчетных счетах ниже среднего уровня, не связанные с инвестиционной и финансовой деятельностью.

Соответственно, способом снижения негативных эффектов ведения платежных операций внутри холдинга является периодический клиринг взаимных обязательств.

Периодичность проведения клиринга является открытым вопросом и во многом определяется операционными циклами экономической деятельности конкретных компаний. Однако очевидно, что осуществление ежедневного клиринга может быть весьма затратным и экономически неэффективным (при значительных объемах платежей и сложной структуре холдинга), а клиринг по итогам года – значительно менее эффективным (для компаний холдинга с значительно более коротким циклом операционной деятельности).

В рассматриваемом холдинге Х внутригрупповые платежи преимущественно проводятся ежемесячно в установленный промежуток дней, по согласованному графику, что уже снижает риск неплатежеспособности компаний и потенциальный эффект от зачета взаимных обязательств. Учитывая сложившуюся оптимальную периодичность внутрихолдинговых платежей, целесообразным будет ведение именно ежемесячного клиринга обязательств, предшествующего осуществлению платежей в каждом месяце. Это позволит дополнительно повысить платежеспособность компаний. При этом по результатам расчетов установлено, что в большинстве компаний применение предплатежного клиринга с более длительным циклом (квартал, год) приведет к образованию кассовых разрывов ввиду недостаточного запаса ликвидных средств на расчетных счетах.

Теоретические основы ведения клиринга, формы его практического осуществления более подробно рассмотрены в других российских и иностранных работах, посвященных клирингу взаимных требований [1, 3].

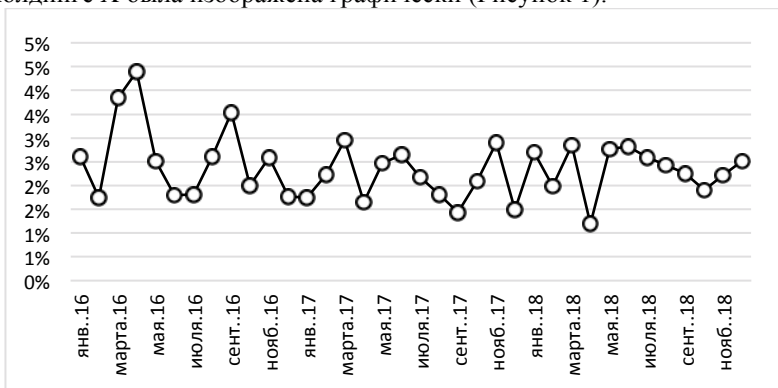
Как более простой в осуществлении, но имеющий меньший полезный эффект, первоначально был рассмотрен вариант осуществления ежемесячного двустороннего клиринга в компаниях холдинга. Данный вариант предполагает расчет чистой платежной позиции каждой компанией холдинга по отношению к другой компании, являющейся потенциальным внутренним получателем или плательщиком средств по итогам месяца.

При двустороннем клиринге ежемесячный объем внутрихолдинговых платежных операций будет равен количеству пар связанных финансовыми обязательствами компаний внутри группы. Учитывая, что из рассматриваемых 28 компаний одни не имели прямых финансовых отношений с конкретными компаниями в отдельные периоды, другие были созданы позднее начальной даты



анализа (01.01.2016), за 2016-2018 гг. при двустороннем клиринге количество внутригрупповых платежных операций сократилось бы почти до 722 тыс. операций, что на 6,6% меньше, чем было осуществлено при фактических валовых расчетах за 3 года.

В результате практических расчетов установлено, что ежемесячный двусторонний клиринг обязательств внутри холдинга на протяжении 2016-2018 гг. позволил бы сократить объем платежей на 19,1 млрд. руб., что составляет 2,3% фактического объема переводов. Помесячная динамика клирингового эффекта при двустороннем клиринге в холдинге X была изображена графически (Рисунок 1).



**Рисунок 1 – Динамика эффекта двустороннего клиринга за 2016-2018 гг. для холдинга X**

Как видно на графике, эффект двустороннего клиринга не постоянен, имеет разброс в диапазоне от 1% до 4,5% платежного оборота за месяц. При этом цикличности в клиринговом эффекте не наблюдается.

Более эффективным, но одновременно и более сложным в реализации является многосторонний клиринг обязательств. При этом именно корпоративные структуры, имеющие единый центр управления являются базой, более расположенной к реализации многостороннего клиринга в хозяйственной деятельности. Данный вариант предполагает расчет чистой платежной позиции каждой компанией холдинга по отношению ко всем компаниям холдинга, рассматриваемым как единой целое.

Осуществление платежей при многостороннем клиринге может осуществляться как с участием центрального контрагента, аккумулирующего средства чистых плательщиков в рамках холдинга и направляющего средства к чистым получателям средств по итогам каждого цикла взаиморасчетов, так и без него. Количество платежей

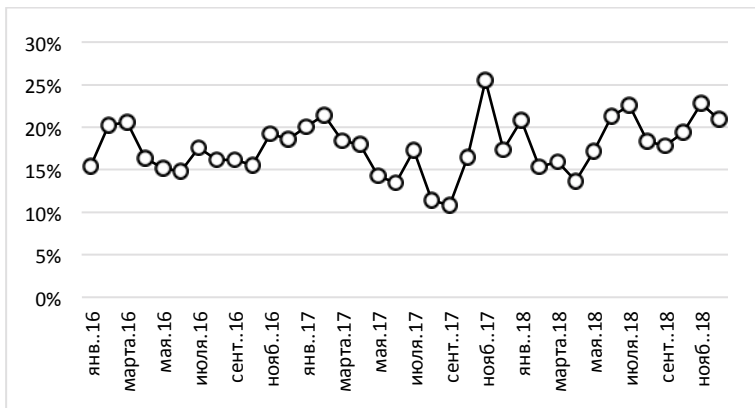
при отсутствии центрального контрагента будет зависеть от эффективности формирования плана платежей от компаний с отрицательной чистой позицией к конкретным компаниям с положительной чистой платежной позицией. Данная задача решается методами математического моделирования, а ключевым условием эффективности является первоочередное осуществление платежей между наиболее крупными должниками и получателями средств в рамках холдинга – данное правило позволяет минимизировать количество платежных операций [2]. Платежи многостороннего клиринга при участии центрального контрагента, исходя из самого порядка организации, имеют меньший потенциальный эффект сокращения количества платежных операций, нежели при прямом перечислении средств компаниями друг другу. Ежемесячное количество платежных операций будет равно количеству компаний, имеющих ненулевую платежную позицию по итогам клирингового периода. Таким образом, при реализации многостороннего клиринга с центральным платежным контрагентом для рассматриваемого холдинга X за 2016-2018 гг. мог бы быть достигнут объем платежных операций в размере почти 719 тыс., что на 7,0% меньше фактического объема платежных операций за период анализа.

Что касается эффекта сокращения платежного оборота при многостороннем клиринге, то потенциальный объем переведенных внутри холдинга средств (при ежемесячном клиринге обязательств) сократился бы на 143,5 млрд. руб. Платежная экономия составила бы 17,5% от совокупного фактического объема переводов денежных средств за 2016-2018 гг. Помесячная динамика клирингового эффекта при многостороннем клиринге в холдинге X была выведена на график (Рисунок 2).

Эффект многостороннего клиринга также не постоянен, колеблется в районе 10-25%. Заметна тенденция роста положительного эффекта, при этом устойчивой цикличности за рассматриваемый период выделить не удалось.

Таким образом, для рассматриваемого холдинга полезный эффект многостороннего клиринга обязательств в разы выше эффекта двустороннего клиринга. На реальных данных подтверждается более высокая эффективность как по снижению количества платежных операций, так и по сокращению объема переводимых средств.

При наличии серьезных ограничений на возможность включения каждой из связанных компаний в систему клиринга обязательств становится актуальным вопрос поиска приоритетных к включению в клиринг компаний (на основе данных прошлых периодов, потенциального клирингового эффекта при сохранении структуры и



**Рисунок 2 – Динамика эффекта многостороннего клиринга за 2016-2018 гг. для холдинга Х**

объемов экономических отношений). Ранжирование и кластеризация компаний в соответствии с клиринговым эффектом позволят руководству принять верные решения в ходе совершенствования существующего порядка внутрихолдинговых отношений.

По результатам проделанной работы в целом можно заключить, что клиринг взаимных требований является эффективным методом совершенствования системы внутрихолдинговых расчетов, позволяющим сократить экономические издержки участвующих во взаимных расчетах компаний, повысить их финансовую надежность перед внешними контрагентами.

Применение изложенного в работе порядка оценки клирингового эффекта позволит менеджменту принять обоснованное решение касательно целесообразности и порядка выстраивания клиринговой системы внутренних расчетов в группе подконтрольных компаний.

### **Список литературы**

1. Беккер А.В. Проблемы осуществления внутрихолдинговых расчетов и пути их решения // Дневник науки. – 2019. – № 3 (27) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dnevniknauki.ru/images/publications/2019/3/economy/BekkerAV.pdf> (дата обращения: 06.06.2019).
2. Кирсанов А.П., Кузнецов А.А., Папшева И.А. Моделирование многостороннего взаимозачета платежей // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. – 2014. – № 2 (8). – С. 52-57.
3. Селивановский А.С. Зачет, взаимозачет, неттинг? // Хозяйство и право. – М., 2009. – № 9. – С. 57-62.

# ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ МАНИПУЛИРОВАНИЯ БУХГАЛТЕРСКОЙ ОТЧЕТНОСТЬЮ В КОМПАНИЯХ С ВИДОМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ТЕКСТИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»

И.И. Вьюжанина, М.Ю. Савельева  
ФГБОУ ВО «НГУЭУ»  
marinaus58@mail.ru

*В данной работе рассматривается возможность построения интегрального показателя оценки вероятности искажения бухгалтерской (финансовой) отчетности с учетом влияния отраслевой специфики компаний.*

**Ключевые слова:** достоверность бухгалтерской отчетности, манипулирование бухгалтерской отчетностью, интегральный показатель оценки вероятности манипулирования

*This paper discusses the possibility of constructing an integral indicator of assessing the probability of distortion of accounting (financial) statements, taking into account the influence of industry-specific companies.*

**Keywords:** reliability of financial statements, manipulation of financial statements, integral indicator of the probability of manipulation

Результаты одного из последних исследований аудиторской компании PwC свидетельствуют о серьезности проблемы манипулирования в российской практике. Так, в 2016 г. с манипулированием бухгалтерской отчетностью столкнулось 23% компаний и организаций в России, что на 5% больше зарубежной практики [3].

В рамках проведенного исследования была выдвинута гипотеза о том, что существующие зарубежные модели оценки вероятности манипулирования данными бухгалтерской отчетности по ряду составляющих свидетельствуют об их низкой эффективности. Поэтому в настоящее время одним из перспективных направлений в исследовании является построение интегрального показателя оценки вероятности манипулирования данными бухгалтерской отчетности.

Для исследования и построения интегрального показателя была использована авторская методика [1,2,4].

Первый этап исследования подразумевал под собой формирование обучающей выборки. Чтобы получить все необходимые данные, использовалась информационная система «СКРИН». Была

сформирована обучающая выборка, в которую вошло 133 компании с видом экономической деятельности «Текстильная промышленность» и организационно-правовой формой «АО» за 2017 год. Результатом предварительного анализа стало исключение 6 компаний, которые не имели полной бухгалтерской (финансовой) отчетности. Компании, которые прошли отбор и попали в обучающую выборку, были оценены на предмет манипулирования с помощью методик M-Score Бениша [6, 7] и F-Score Слоуна [1,5].

Обобщив результаты оценки достоверности компаний с использованием показателей M-Score М. Бениша и F-Score Р. Слоуна, получили, что результаты достаточно часто не совпадали друг с другом при исследовании одних и тех же компаний. Чтобы получить более корректные данные, была произведена сверка полученных значение, что представлено в таблице 1.

**Таблица 1 - Сравнение результатов анализа по показателям M-Score и F-Score**

Компании	Общее количество компаний	Общее количество компаний с достоверной бухгалтерской отчетностью, признанной двумя методами	Общее количество компаний с недостоверной бухгалтерской отчетностью, признанной двумя методами	Общее количество компаний имеющих достоверность или недостоверность бухгалтерской отчетности, признанной только одним из методов
Всего, единиц	127	51	30	46
Доля, %	100	40,2	23,6	36,2

В итоге проведенных сравнений в обучающей выборке были оставлены компании, одновременно имеющие положительные и отрицательные результаты по моделям M-Score и F-Score.

В первую выборку вошли компании манипуляторы в количестве 30. Во вторую выборку вошли компании неманипуляторы в количестве 30.

На втором этапе методики был сформирован список финансовых показателей, который насчитывал 95 финансовых коэффициентов.

На третьем этапе методики из составленного списка финансовых показателей был проведен отбор значимых финансовых показателей.

Третий этап включил несколько фаз. Первоначально отбор производился с помощью критериев Колмогорова-Смирнова. В случаях, когда при уровне значимости равному 0,05 значение финансовых показателей в обучающих выборках не соответствовало гаусиану, то используется U-тест Манна-Уитни (Mann-Whitney U-test). Цель данного теста заключалась в сравнении законов распределения значений показателя в обучающих выборках. При существенных различиях законов распределения значений показателя в обучающих выборках он признается значимым в классификационных целях.

Проведенные исследование позволили выделить следующие значимые финансовые коэффициенты, которые представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Финансовые коэффициенты, прошедшие проверку критерием Колмогорова-Смирнова и U-тестом Манна-Уитни**

Наименование	Формула расчета по кодам строк отчетности	Значение по критерию Колмогорова-Смирнова	Значение по U-тесту Манна-Уитни
Net Profit/Fixed Assets (NI/FA)	2400/1100	0,001982	0,063534
Inventories/Current Liabilities (INV/CL)	1210/1500	0,000000	0,004969
Total Liabilities/Total Assets (TL/TA)	(1400+1500)/1700	0,000038	0,093342
Total Liabilities /Equity (TL/E)	(1400+1500)/1300	0,000027	0,093342
Cash/ Total Assets (Cash/TA)	1250/1700	0,000285	0,040596
(Equity-Fixed Assets)/Total Assets ((E-FA)/TA)	(1300-1100)/1700	0,004338	0,057460
Current Assets/(Cash+Short-Term Financial Investments)(CA/(Cash+S TFI))	1200/(1250+1240)	0,000000	0,030318

По методике на четвёртом этапе было произведено определение параметров пробит-регрессии с помощью программы STATISTICA. Полученные результаты представлены в таблице 3

**Таблица 3 – Результаты построения пробит-регрессии для компаний с видом экономической деятельности «Текстильная промышленность» по данным 2017 года**

	BO	NI/FA	INV/CL	TL/TA	TL/E	CASH/TA	E-Fa/Ta	CA/CASH+STPI
Оценка	-0,339367	-0,814597	0,353794	0,699524	-0,059829	-8,05073	1,480494	0,002283

Далее была произведена оценка качества составленного интегрального показателя оценки вероятности манипулирования данными бухгалтерской (финансовой) отчетности для компаний с видом экономической деятельности «Текстильная промышленность» по данным 2017 года. Результаты проверки качества полученной модели представлены в таблице 4.

**Таблица 4 - Результаты проверки качества модели для компаний с экономическим видом деятельности «Текстильная промышленность»**

Классификация (таблица для пробит.sta)			
Отн. шансов: 20,000 Проц. верн.: 81,67%			
	Предсказ	Предсказ	%
<b>М</b>	25	5	83,33334
<b>Н</b>	6	24	80,00000

По итогам проведенного исследования можно сделать вывод, что выдвинутая нами гипотеза подтвердилась. Построенный интегральный показатель оценки вероятности манипулирования данными бухгалтерской (финансовой) отчетности для компаний с видом экономической деятельности «Текстильная промышленность» способен выявлять факты манипулирования с вероятностью равной 83%.

Важным для исследования является положение о том, что для разработанного интегрального показателя преимуществом выступает отсутствие детерминизма показателей, входящих в его состав. Поэтому отсутствие детерминизма в данной модели исключит возможность манипулирования данными бухгалтерской (финансовой) отчетностью компаний. Вместе с тем следует подчеркнуть, что это позволит всем группам стейкхолдеров получать достоверную информацию для принятия управленческих решений.

Помимо этого, модель, построенную в данной работе, можно будет использовать как эффективное дополнение к различным методам оценки финансового состояния организаций, занимающихся текстильной промышленностью.

### **Список литературы**

1. Алексеев, М. А. Информационное пространство финансового рынка: моногр. / М. А. Алексеев ; Новосиб. гос. ун-т экономики и управления. -Новосибирск : НГУЭУ, 2017.— 247с. ISBN 978-5-7014-0819-5
2. Алексеев М.А., Дудин С.А. Методика построения показателя выявления искажения результатов деятельности компании // В сборнике: Бухгалтерский учет, анализ и аудит: форсайт и бэкграунд сборник научных статей по материалам Межрегионального бухгалтерского форума, посвященного 50-летию НГУЭУ и бухгалтерского образования в Сибири. Новосибирск, 2017. С. 5-19.
3. Гамарникова Н.В., Калининченко М.С., Савельева М.Ю. Проверка достоверности финансовой отчетности российских компаний в период кризисных явлений в экономике // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2018. № 1 (159). С. 46-59.
4. Дудин С.А., Савельева М.Ю., Максименко И.Н. Построение интегрального показателя оценки вероятности искажения финансового результата в бухгалтерской отчетности компаний в сторону его завышения // Экономический анализ: теория и практика. 2018. Т. 17. № 6 (477). С. 1161-1177.
5. Под общей редакцией М.А. Алексеева «Корпоративные финансы. Слайд конспект». – 2018. – С. 147
6. Beneish M.D. The Detection of Earnings Manipulation // Financial Analysts Journal. – 1999. – №5 (September/October).
7. Beneish M. D., Lee C., Nichols D. C. Earnings Manipulation and Expected Returns // Financial Analysts Journal. – 2013. –№2 (March/April).



## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МАНИПУЛИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТЬЮ НА ИНВЕСТИЦИОННЫЙ РЕЙТИНГ РЕГИОНОВ

Т.О. Токарева, М.Ю. Савельева  
ФГБОУ ВО «НГУЭУ»  
marinaus58@mail.ru

*В данной статье поднята одна из наиболее важных проблем современной экономики, а именно проблем инвестирования. Адекватное инвестирование невозможно без инвестиционных рейтингов регионов, но эти рейтинги должны предоставлять достоверные результаты с опорой на достоверные данные. В статье озвучена проблема манипулирования финансовой отчетностью и ее влияние на положение региона в инвестиционном рейтинге.*

**Ключевые слова:** инвестиционный рейтинг региона, манипулирование финансовой отчетностью

*This article raises one of the most important problems of the modern economy, namely the problems of investment. Adequate investment is not possible without regional investment ratings, but these ratings should provide a reliable result based on reliable data. The article deals with the problem of manipulation of financial statements and its impact on the position of the region in the investment rating.*

**Ключевые слова:** investment rating of the region, manipulation of financial reporting

Одна из ключевых проблем современного общества - привлечение инвестиций. Инвестиционные ресурсы ограничены, следовательно, удовлетворение всей имеющейся потребности в них не представляется возможным. Этот факт особенно актуален в кризисных экономических условиях, когда инвесторы на фоне резко возросших рисков стали гораздо тщательнее оценивать свои потенциальные объекты инвестирования.

Широко известно, что на желание инвестора вложить свой капитал в ту или иную компанию оказывает влияние инвестиционная привлекательность того или иного объекта инвестирования.

Зачастую, инвесторы оценивают не только инвестиционную привлекательность отдельно взятой компании, но и инвестиционный климат региона в целом.

Для оценки инвестиционного климата регионов принято использовать специализированные инвестиционные рейтинги. Наиболее популярными из них являются: рейтинг АСИ, рейтинг ЭКСПЕРТ РА, рейтинг НРА, рейтинг АИРР, рейтинг ВШЭ.

Каждый рейтинг имеет свою собственную методологию но, тем не менее, у всех рейтингов существуют и общие черты, например, у большинства на лидирующих позициях расположились Москва, Московская область, Санкт-Петербург, республика Татарстан, Новосибирская область входит в десятку лидеров и так далее. И все же положение определенного региона от рейтинга к рейтингу может существенно изменяться, это и побудило к тщательному исследованию методик всех вышеуказанных инвестиционных рейтингов [4].

На основании исследования методик построения инвестиционных рейтингов можно сделать вывод о том, что ни одна не включает в себя оценку достоверности финансовой отчетности хозяйствующих субъектов, расположенных на территориях регионов, чей рейтинг оценивается. Это является существенным недостатком.

Манипулирование отчетностью достаточно распространенный факт на территории Российской Федерации. Широкомасштабные исследования манипулирования бухгалтерской отчетностью показывают, что количество манипуляторов в таких российских экономических отраслях как добыча сырой нефти и природного газа, производство пищевых продуктов и напитков, производство текстильных изделий, обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения, производство химических веществ и химических продуктов, производство металлургическое, производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки, обеспечение электрической энергией, газом и паром, кондиционирование воздуха, строительство, страхование, перестрахование, деятельность негосударственных пенсионных фондов, кроме обязательного социального обеспечения редко когда составляет менее 50%, а иногда достигает и 90% [3].

Если же рассматривать количество манипуляторов в регионах России, то наибольшее их количество, свыше 94,44% наблюдается на территории Забайкальского края, Амурской области, Камчатского края, Республики Мордовия, Тамбовской области, Астраханской области, Чеченской Республики, Республики Северная Осетия.

Относительно небольшим количеством корпоративных преступников отличается Рязанская область, Орловская область, Костромская область, Республика Чувашия, Ненецкий автономный

округ, Краснодарский край, Ставропольский край, Карачаево-Черкесская республика, Республика Дагестан и Республика Алтай. Процент манипуляторов на данных территориях колеблется от 83,33% до 88,88%.

Меньше всего манипуляторов наблюдается на Магаданской области, Волгоградской области и Брянской области, там их процентная доля составляет от 77,77% до 83,33% [2].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что манипулирование финансовой отчетностью на территории субъектов Российской Федерации носит массовый характер, что ставит под большое сомнение достоверность инвестиционной привлекательности российских субъектов.

Искажение показателей финансовой отчетности может происходить под воздействием как умышленных манипуляций сотрудников, так и элементарных ошибок при ее составлении. Так искажение показателей отчета о движении денежных средств происходит за счет того, что в 2016 году более 68% компаний составили свои отчеты без использования специализированных бухгалтерских программ, практически вручную, что не могло не повлечь за собой массу ошибок и неточностей, таким образом, у 88% этих компаний обнаружены ошибки в отражении потоков денежных средств при совершении операций с внеоборотными активами [3].

Тем не менее, множество манипуляций совершается осознанно, сотрудниками организаций. Основными мотивами фальсификации показателей могут быть:

– первым мотивом может служить необходимость соблюдения условий или ограничений связанных с договорами другими лицами или организациями. Многие компании прибегают к искусственному завышению активов, это помогает им соблюдать условия кредитных соглашений, это может касаться, например, стоимости залогового имущества;

– рассматривается также такое понятие, как «позитивное манипулирование», когда махинации с отчетностью организации осуществляются за счет использования лазеек в статьях законодательства, примером может служить снижение налогового бремени путем занижения выручки;

– манипулирование с целью сокрытия реального финансового положения компании, для введения в заблуждение налоговых органов, банков, инвесторов;

– вполне вероятно, что мотивом для манипулирования финансовой отчетностью могут быть и личные обстоятельства

сотрудников, в обязанности которых входит формирование отчетности, это возможно в случаях, когда за определенное значение показателя в отчетности сотрудник получает какие-либо бонусы от руководства.

В любом случае, манипулирование отчетностью возможно ввиду отсутствия эффективной системы контроля и мониторинга. Но в последние несколько лет менеджмент и финансовое сообщество активно занялось решением столь остро стоящей проблемы. Сейчас идет активная разработка методов и стратегий контроля компаний на предмет мошенничества с финансовыми показателями и их тестирование [1].

Манипулирование финансовой отчетностью ставит под сомнение результаты инвестиционных рейтингов, так как сотрудники компаний при составлении этой отчетности вольны писать практически все что угодно, как завышая, так и занижая показатели.

Таким образом, можно сделать вывод, что инвесторы остро нуждаются в корректном инвестиционном рейтинге, который может выдать результат, учитывающий манипуляторов финансовой отчетностью. Его наличие поможет не только ориентироваться инвесторам в сложившихся реальных ситуациях на территории субъектов Российской Федерации, но и обратит внимание государственных контролирующих органов на субъекты с наибольшим количеством недобросовестных компаний.

Для поиска рейтинга, адаптированного под манипуляторов, следует проанализировать существующие рейтинги в разрезе количества коммерческих мошенников.

Были рассчитаны средние процентные доли манипуляторов у 10 лидеров каждого инвестиционного рейтинга, результаты сравнения представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Среднее количество манипуляторов у лидеров инвестиционных рейтингов**

Название рейтингового агентства	Среднее количество манипуляторов у лидеров, %
ВШЭ	91,51
АСИ	90,87
ЭКСПЕРТ РА	91,07
НРА	91,25
АИРР	91,38

На основании данных таблицы 1 можно сказать, что наиболее корректно относительно манипулирования отчетностью построен рейтинг инвестиционной привлекательности у Агентства стратегических инициатив. Но, несмотря на наименьший показатель у рейтинга АСИ, его вряд ли можно назвать поистине достоверным рейтингом, так как количество манипуляторов у лидеров списка превышает 90%, что говорит о необходимости тщательной работы с методологией данного рейтинга, что в будущем может помочь получить рейтинг, позволяющий учесть манипулирование финансовой отчетностью.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что игнорирование такого фактора как неточность, недостоверность и недоступность бухгалтерской (финансовой) отчетности может существенным образом исказить положение субъекта Российской Федерации в инвестиционном рейтинге регионов, что введет в заблуждение не только отечественных, но и иностранных инвесторов, что может подорвать их доверие и вызвать отток инвестиций.

### **Список литературы**

1. А.С. Крамских, С.Р. Симонян, Мошенничество в финансовой отчетности: обнаружение и предупреждение // VII Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых с участием «Россия молодая» 2015
2. Гамарникова Н.В., Калининченко М.С., Крымская О.Н. Манипулирование прибылью в разрезе субъектов российской федерации // Всероссийский научный журнал «Студент. Аспирант. Исследователь» № 11 (17) 2016
3. Савельева М.Ю., Алексеев М.А., Дудин С. А. Возвращаясь к оценке качества составления отчета о движении денежных средств российскими компаниями // Сибирская финансовая школа 2(127) [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_34944620\\_73348214.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_34944620_73348214.pdf)
4. Инвестиционные рейтинги – надежный ориентир для инвестора? [электронный ресурс] <http://tv-bis.ru/planirovanie-investitsiy/542-investitsionnyie-reytingi.html>

**ОТДЕЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ  
СОВМЕСТНОГО ЗАВЕЩАНИЯ СУПРУГОВ  
В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Е.Е. Наумченко, Н.С. Карцева  
Новосибирский юридический институт (филиал)  
Томского государственного университета  
natalya\_37n@mail.ru

*В данной статье рассматриваются некоторые существующие проблемы правового регулирования совместного завещания супругов, а так же отдельные аспекты, препятствующие созданию благоприятных условий для составления данного завещания и его реализации.*

**Ключевые слова:** совместное завещание, супруги, правовое регулирование, наследование по завещанию, совместная собственность супругов

*This article discusses some of the existing problems of legal regulation of the joint will of the spouses, as well as certain aspects that prevent the creation of favorable conditions for the preparation of this will and its implementation.*

**Keywords:** joint will of spouses, legal regulation, inheritance by will, joint property of spouses

Разработка института совместного завещания стала результатом долгих поисков выхода из ситуации, при которой супруги, желавшие позаботиться о том, чтобы имущество, нажитое ими в браке, после их кончины не оказалось бы в руках случайных людей, не могли этого сделать, не преодолев ряд затруднений. В России и раньше существовала, да и сейчас существует такая форма распорядительных документов, как завещание с условиями. Однако это очень сложная конструкция, не решающая, к сожалению, всех проблем, возникающих при желании завещать совместное имущество.

Вопрос о судьбе такого имущества всегда был неким камнем преткновения и источником споров между супругами. Особенно в тех семьях, где, например, есть дети от разных браков. Порой это даже приводило к тому, что люди расставались уже в очень

пожилом возрасте, поскольку не могли справедливо как в отношении самих себя, так и в отношении детей от предыдущих браков, разрешить вопрос о наследовании совместно нажитого имущества.

В зарубежных странах уже давно и успешно реализована практика по составлению совместных завещаний супругами. С помощью подобной правовой конструкции можно заранее договориться о судьбе наследства и тем самым уменьшить вероятность конфликтов с участием лиц, которые могут призываться к наследованию.

Важно отметить, что данная область является малоизученной, в связи с чем результаты проводимого исследования обладают научной новизной, а также имеют очень важное значение для разработки конкретных рекомендаций по развитию правового регулирования совместного завещания супругов. В результате чего, объектом данного исследования послужили общественные отношения, складывающиеся в указанной сфере.

Итак, главным отличием совместного завещания от обычного является одновременное волеизъявление не одного, а сразу двух лиц о распоряжении их имуществом на случай смерти, выраженное в одном общем документе. При этом на них распространяются все общие требования, предъявляемые к завещателям [1].

Совместное завещание представляет собой общую волю супругов. Как правило, у них общее, совместно нажитое имущество, поэтому в случае смерти одного из них собственность придется делить, а уже затем решать вопрос о наследстве и наследниках.

Необходимо понимать, что в данном юридическом акте заложено именно коллективное обоюдное желание, а не отдельный личный наследственный договор, который может заключаться от имени каждого супруга в отдельности.

Подобные формы договоров использовались ранее и продолжают использоваться сегодня. До недавнего времени совместные формы подобных актов были просто не предусмотрены нормативно-правовой базой нашей страны. Но с 1 июня 2019 года вступил в силу федеральный Закон № 217-ФЗ [2], которым были внесены важные изменения в Гражданский Кодекс Российской Федерации. Данными нормами вводится возможность заключения и нотариального заверения «совместных завещаний» [3].

По мнению законодателя возможность составления такого документа поможет решить некоторые правовые проблемы. В первую очередь это касается перераспределения прав на объекты. Так, ранее, до введения этого правового механизма, каждый супруг составлял

отдельное завещание, которым он мог передать право собственности на долю в общем имуществе.

Если супруги указывали в распоряжениях разных наследников, это приводило к разделению объектов, входящих в наследственную массу на части, так как появлялось сразу несколько претендентов на имущество. В итоге, процесс фактической регистрации прав на имущество (если речь шла о недвижимости или автомобиле) усложнялся, а иногда и приходилось решать вопрос в суде. И, конечно, часто отдельные завещания становились предметом разногласий касаясь конкретных долей каждого из супругов в имуществе.

Отметим, что в рамках наследственного дела нотариус выполняет уникальную исследовательскую, ревизионную и консультационную работу, чем предотвращает потенциальные споры между наследниками, защищает права каждого из них. Выданное нотариусом свидетельство о праве на наследство является достоверным и публичным признанием как принадлежности наследственного имущества наследодателю, так и законности перехода этого имущества к наследникам.

По общему мнению, нотариат, как ключевой правоприменитель в части регулирования наследственных отношений, позитивно оценивает предложенную законодателем реформу. Конечно, в полной мере оценить эффективность и востребованность новых правовых институтов, таких, как совместные завещания супругов, можно будет лишь спустя время, с формированием правоприменительной практики. Но уже первые результаты действия нового закона показывают его востребованность.

Итак, как показало исследование, положения законодательство, регламентирующие совместное завещание супругов, содержат в себе ряд проблем. В первую очередь, хотелось бы отметить, что в силу того, что совместное завещание супругов это абсолютно новый для российского наследственного права институт, существуют некоторые проблемы с точки зрения его практической реализации. Как, например то, что легкость в отказе от совместного завещания в значительной степени сводит на нет все его возможное функциональное назначение. При этом, без ограничения свободы завещания пережившего супруга либо без иных средств защиты интересов других наследников, совместное завещание утрачивает какой-либо смысл.

Следует отметить, что сутью такого завещания является связь между супругами посредством акта общего волеизъявления, а значит не целесообразно допустить возможность беспричинной (необоснованной) отмены совместного акта по воле одного из них.



Принципы регулирования совместного завещания супругов абсолютно соответствуют правилам ГК РФ о договоре, ведь основу совместного завещания составляет соглашение супругов (иначе утрачивается совместность, и такое завещание становится документом, содержащим самостоятельные друг от друга волеизъявления супругов), поэтому как изменение и расторжение договора возможны по соглашению сторон, если иное не предусмотрено ГК РФ, другими законами или договором, так и совместное завещание супругов должно изменяться или отменяться по соглашению сторон, если иное не предусмотрено ГК РФ, другими законами или совместным завещанием.

В связи с этим было бы целесообразно изменить абзац пятый части четвертой статьи 118 ГК РФ, в отношении отмены завещания после смерти одного из супругов.

Также, особое внимание стоит уделить аспекту, касающемуся возможности оформления нового завещания при имеющемся совместном.

Разумеется, что супруг, переживший другого, имеет возможность оформить новое завещание. Однако сам факт последующего совершения завещания одним из супругов влечет утрату силы совместного завещания, но остается вопрос: почему совместное завещание не может сохранить силу в части, в которой оно не противоречит последующему завещанию одного из супругов, как установлено, например, для одностороннего завещания (п. 2 ст. 1130 ГК РФ)? Для защиты интересов другого супруга на нотариуса, удостоверившего завещание одного из супругов или принявшего закрытое завещание одного из супругов, возлагается обязанность уведомить о факте совершения такого завещания другого супруга. Таким образом, с одной стороны, совместное завещание супругов не ограничивает свободу завещания, а с другой стороны, возможностью одностороннего прекращения совместного акта волеизъявления ценность этой завещательной конструкции утрачивается.

Еще одна неясность заключается в том, что при наступлении чрезвычайных обстоятельств, угрожающих жизни, супруги могут составить только отдельные завещания, а не одно совместное. Ведь в жизни бывают ситуации, когда встреча с нотариусом может не состояться: например, у человека случился инфаркт или он попал в ДТП, в результате чего, может погибнуть. Для этого в законодательстве предусмотрена возможность написания завещания в произвольной форме в присутствии двух свидетелей. При этом, оно считается действительным даже без нотариального удостоверения.

Однако для совместных завещаний такого механизма действий в ГК не предусмотрено.

Такая же ситуация с завещаниями, которые вместо нотариуса удостоверяет главный врач больницы, капитан корабля и воинской части, директор дома престарелых или начальник тюрьмы. Они заверяют только личные завещания, а совместные не имеют права.

Данная сложность составления совместного завещания заключается в том, что выражается воля сразу двух людей и никаким образом не должны быть нарушены права кого-то из супругов.

Предполагается, что супруги составляют совместное завещание, в котором определяют юридическую судьбу совместного нажитого имущества, независимо от места его нахождения. Критерий совместности предполагает: во-первых, общее волеизъявление относительно движимого и недвижимого имущества; во-вторых, четко определенный перечень имущества и долей в них; в-третьих, наличие правоустанавливающих документов на завещаемое имущество.

В связи с этим было бы целесообразно распространить правила, содержащиеся в ст. 1129 Гражданского кодекса Российской Федерации и для совместного завещания супругов.

Так же, хочется сказать и об отсутствии практической пользы от предлагаемых новелл – прежде всего ввиду того, что в законе не предлагается механизмов понуждения пережившего супруга к исполнению совместного завещания, а так же отсутствует конкретизация практического применения данного завещания в области его изменения или прекращения.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что внесенные в Гражданский кодекс Российской Федерации поправки, содержащие в себе попытку заимствования норм зарубежного права о совместных завещаниях супругов, по-видимому, требуют определенной доработки.

### **Список литературы**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть третья): федер. закон от 26.11.2001 № 146-ФЗ (ред. от 18.03.2019) // *Рос. газ.* – 2001. – № 233.
2. О внесении изменений в статью 256 части первой и часть третью Гражданского кодекса Российской Федерации: федер. закон от 19.07.2018 № 217-ФЗ // *Рос. газ.* – 2018. – № 160.
3. Блинков О.П. О совместном завещании супругов в российском наследственном праве: быть или не быть? [*Электронный ресурс*]. – Режим доступа: <https://pravo163.ru/o-sovmestnom-zaveshhanii-suprugov-v-rossijskom-nasledstvennom-prave-byt-ili-ne-byt>.

## ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЖЕСТОКОЕ ОБРАЩЕНИЕ С ЖИВОТНЫМИ: ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

А.В. Раушенбах, Н.С. Карцева  
Новосибирский юридический институт (филиал)  
Томского государственного университета  
natalya\_37n@mail.ru

*В статье проведено исследование проблем правовой регламентации ответственности за жестокое обращение с животными, а также разработаны рекомендации по совершенствованию законодательства в рамках выявленных проблем.*

**Ключевые слова:** животные, жестокое обращение, ответственность, эксперименты

*Abstract. The article studies the problems of legal regulation of responsibility for cruelty to animals, and also develops recommendations for improving legislation in the framework of the identified problems.*

**Keywords:** animals, abuse, responsibility, experiments

Сегодня, в средствах массовой информации участились сообщения о жестоком обращении с животными. Однако это не значит, что указанная проблема стала актуальной только сейчас, она существует уже давно.

Цивилизованное общество должно характеризоваться не только стремлением к достойному уровню жизни и высоким развитием всех сфер, но и гуманным отношением к окружающей среде и животным. Очевидно, что животные не могут оградить себя от различных посягательств и нуждаются в защите на уровне государства. Напомним, что под жестоким обращением с животными понимаются действия, которые направлены на причинение страданий, боли животному из хулиганских или корыстных побуждений, и ведут к гибели животного.

Важно отметить, что данная область является малоизученной, в связи с чем результаты проводимого исследования обладают научной новизной, а также имеют большое значение для разработки конкретных рекомендаций по развитию законодательства в сфере жестокого обращения с животными.

Таким образом, объектом проведенного исследования послужили общественные отношения, складывающиеся в процессе реализации

положений законодательства, регламентирующего меры ответственности за жестокое обращение с животными.

Напомним, что наступление ответственности за жестокое обращение с животными регламентируется ст. 245 Уголовного кодекса Российской Федерации. При этом в части описания преступных действий необходимо обратить внимание на несоответствие наказания тяжести самого преступления. А также на то, что ответственность за указанные деяния наступает с 16 лет.

В этой связи определённый интерес представляет исследование результатов статистики. Так, по материалам, представленным сайтом судебного департамента, группами риска по жестокому обращению с животными являются подростки и люди среднего возраста. Например, несовершеннолетние в возрасте от 14 до 16 лет, которые, как показало исследование, наиболее часто совершают данные деяния, не несут никакой ответственности за жестокое обращение с животными, даже если такие действия были совершены группой лиц или с применением садистских методов и трансляцией в сети "Интернет".

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о необходимости ужесточения уголовной ответственности за жестокое обращение с животными, а также снижении возраста наступления уголовной ответственности до 14 лет по всем преступлениям, связанным с животными (дополнения к статьям УК РФ).

Другая проблема касается отсутствия закрепления ответственности за жестокое обращение с животными в Кодексе об административных правонарушениях. Это ведёт к тому, что те деяния, которые не привели к гибели животного, остаются вне правового регулирования, несмотря на свою безнравственность.

Подчеркнём, что в ранее действующем Кодексе РСФСР предусматривалась административная ответственность за жестокое обращение с животными или истязание, что позволяло обеспечить более эффективную защиту животным.

В связи с чем представляется необходимым введение на федеральном уровне административной ответственности за жестокое обращение с животными, не повлекшее их гибели или увечья.

Учитывая несовершенство уголовного закона, представительные органы субъектов РФ вынуждены принимать собственные законы, защищающие животных от жестокого обращения. Уже в 22 субъектах РФ установлена административная ответственность за совершение негуманных действий в отношении животных. Причем в 14 субъектах РФ эта ответственность введена в последние пять лет [1].

Например, в Москве за натравливание одного домашнего питомца на другого, если в результате пострадавшее животное погибло или получило увечье, устанавливается наказание в виде штрафа от 4000 рублей до 5000 рублей; аналогичное наказание предусмотрено за намеренное причинение животному увечья или гибели при иных обстоятельствах;

В Санкт-Петербурге же за транспортировку животного способом, ухудшающим его здоровье, умышленное лишение питания, воды, проведение на нем какого-либо эксперимента с причинением боли, если таковое повлекло гибель (увечье) могут назначить штраф до 5000 рублей (физическим лицам) и до 100000 рублей (юридическим лицам);

А в Нижнем Новгороде в статью регионального Кодекса об административных правонарушениях о правилах содержания домашних животных были внесены изменения в августе 2015 года, согласно которым действия виновных лиц по обрезанию ушей, хвостов, удалению когтей и клыков без участия ветеринара могут стать основанием для наложения штрафа до 5000 рублей (физ. лицо) или до 40000 рублей (юр. лицо).

Кроме того, стоит обратить внимание на то, что медицинские исследования и опыты на животных в России также не имеют четкого правового регулирования. Ежегодно в опытах используют от 50 до 100 млн. позвоночных. Последствия таких экспериментов печальны – в частности, 65 % животных умирает при проверке безопасности лекарств, 26 % – при различных технических испытаниях.

Как известно, животных любого биологического вида используют в учебных целях, исследованиях и лабораторных тестированиях, нацеленных на производство и развитие парфюмерно-косметической продукции, даже в тех случаях, когда составляющие ингредиенты уже изучены и безопасны для использования человеком. Таким образом, в России отсутствует единая законодательная основа использования лабораторных животных в научных целях, в то время как актуальность и важность решения проблемы правового регулирования использования лабораторных животных только возрастает.

Недостаточное законодательное регулирование имеет выраженные негативные последствия, основными из которых являются следующие:

- 1) отсутствие однозначного понятийного аппарата;
- 2) единого порядка, регламента, стандарта работы с лабораторными животными;
- 3) внятных требований к проектированию специальных лабораторий.

И здесь видится необходимым создание целостного нормативно-правового акта, устанавливающего как минимум общие принципы обращения с животными, а также регламентирующего осуществление различных видов исследований с использованием животных.

Кроме того, следовало бы уточнить, какие виды животных могут использоваться в экспериментах и какими методами необходимо их проводить, так как в последнее время всё чаще высказываются идеи о применении альтернатив экспериментам над животными. Например, компьютерная имитация бьющегося человеческого сердца; декстроскоп – виртуальное человеческое тело.

Таким образом, совершенствование законодательства в указанных направлениях позволит обеспечить разумное и гуманное обращение с животными.

### **Список литературы**

1. Абдрахманова Е.Р., Савельев И.С. Юридическая ответственность за жестокое обращение с животными: проблемы и перспективы // Проблемы экономики и юридической практики. – 2015. – № 2. – С. 77-78.

## **ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОПЛАТЫ ТРУДА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

О.А. Сергеева, М.А. Горожанкина  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
margor71@mail.ru

*Статья посвящена рассмотрению проблем оплаты труда, которые требуют решения путем усовершенствования трудового законодательства. Подчеркивается влияние категории оплаты труда, как на жизнедеятельность отдельного работника, так и на формирование эффективной политики Российской Федерации в целом.*

**Ключевые слова:** оплата труда, трудовое законодательство, МРОТ, прожиточный минимум, невыплата заработной платы

*The article is devoted to the problems of remuneration that need to be solved by improving labor legislation. The article emphasizes the impact of the category of remuneration on the life of an individual employee, as well as on the formation of an effective policy of the Russian Federation as a whole.*

**Keywords:** wages, labor legislation, minimum wage, subsistence minimum, non-payment of wages

Одним из ключевых ресурсов современного общества, где имеет место высокий уровень конкуренции, становится человек, обладающий определенным набором компетенций и требований, которые необходимы для формирования и дальнейшего поддержания лидирующих позиций компаний на рынке. Поэтому организациям в борьбе за лучшие кадры необходимо предлагать достойные условия труда и достойную заработную плату. Именно поэтому компаниям необходимо формировать наиболее эффективные подходы к организации системы оплаты труда, которые должны отражать специфику деятельности компании, что в последствие поспособствует появлению множества систем оплаты труда.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что вопросы правового регулирования труда работников бюджетной сферы, а именно заработная плата являются одним из тех направлений, где интересы работника и работодателя вступают в наиболее острое противоречие. С одной стороны, заработная плата должна отвечать интересам работника, обеспечивая его самого и его семью необходимыми жизненными средствами, но, с другой стороны, ее размер должен позволять работодателю возмещать затраты на производство, в том числе на рабочую силу, и получать прибыль.

Согласно статье 129 ТК РФ оплатой труда называется вознаграждение за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы, а также компенсационные и стимулирующие выплаты. Из данного определения оплаты труда можно выделить ее основные функции: стимулирующая, мотивационная, воспроизводственная, регулирующая и социальная [1].

Цель данной статьи – рассмотрение проблем правового регулирования оплаты труда в России.

К основным функциям оплаты труда стоит отнести мотивационную и стимулирующую, так как принцип материальной заинтересованности работника в результатах своего труда является основным принципом организации оплаты труда в настоящее время.

Стимулирующая функция является важной как для работодателя, так и для работника, поскольку для повышения производительности труда предприятия, необходимо установление заработной платы в зависимости от проделанной работы и результатов труда. Работник должен быть заинтересован в повышении своей квалификации для получения большей заработной платы, так как чем выше квалификация работника, тем выше оплачивается его труд.

Воспроизводственная функция состоит в том, что она обеспечивает формирование личных доходов для удовлетворения потребностей работника и воспроизводство рабочей силы.

Социальная функция выражается в положении работника в обществе или другой системе отношений.

Регулирующая функция отражает взаимодействие на рынке труда спроса и предложения, то есть работник будет выбирать организацию, где заработная плата выше, но и работодателю не выгодно выплачивать высокую заработную плату [2].

Несмотря на то, что 6 раздел Трудового кодекса Российской Федерации устанавливает гарантии прав человека в сфере труда, проблемы, связанные с осуществлением и воплощением в жизнь трудового законодательства, все же остаются. Именно эта категория оказывает особое влияние на продуктивную и эффективную реализацию трудового потенциала рабочей силы, которая является не только важным, но и единственным основанием осуществления трудовой деятельности отдельным работником, а также основополагающим элементом формирования эффективной социальной политики РФ. Оплата труда способствует проявлению интереса работника к осуществляемому им труду, к результатам его деятельности, что впоследствии ведет к демонстрации высоких трудовых показателей и к увеличению количества и усовершенствованию качества выполняемой работы.

Первой проблемой оплаты труда является низкая воспроизводственная функция. Низкий уровень заработной платы во многом обусловлен не до конца решенной проблемой - минимальной заработной платы. По информации Министерства труда увеличение МРОТ является следствием увеличением зарплат для 4 миллиона россиян, но, конечно, речь идет о некоторых государственных и бюджетных служащих. Данное повышение привело к положительным тенденциям, таким как рост пособий, выплат и иных надбавок к суммам. (МРОТ – 11 280, МРОТ в Новосибирске 13 395,6 (коэф.1,2)).

Ко второй проблеме можно отнести не обоснованную результатами деятельности чрезмерно завышенную дифференциацию в оплате труда между отраслями, предприятиями и разными категориями работников. Причем разница в зарплате зависит в основном от формы собственности организации, отрасли и особенности региона, а не от квалификации работника [4].

К третьей проблеме относится задолженность по заработной плате (от одного месяца в более-менее благополучных регионах — до года и больше в противоположных в этом смысле городах и районах России).



Следующей проблемой является резкое падение стимулирующей роли оплаты труда в развитии экономики страны, объемов производства на предприятиях, реализации физических и интеллектуальных способностей работников (размеры заработной платы почти не зависят от их квалификации, качества труда, результативности производства).

И наконец, заключительной проблемой является выплата заработной платы в конверте или черная заработная плата. Данная тенденция является выгодной для работодателя, так как при выплате заработной платы в конверте, он существенно экономит на страховых взносах и отчислениях в пенсионные фонды [3].

Таким образом, необходимо отметить, что рассмотренные выше проблемы оплаты труда в текущей экономической ситуации заставляют говорить о необходимости поиска компромиссного решения. С одной стороны, нельзя отказываться от предложенного законодателем уровня гарантий, предоставляемых работнику в сфере оплаты труда, с другой стороны, также необходимо создавать условия для эффективного функционирования работодателей, которые были бы в состоянии обеспечить достойную и своевременную заработную плату своим работникам, поскольку заработная плата является основным видом дохода населения Российской Федерации.

#### **Список литературы**

1. Трудовой кодекс Российской Федерации: федер. закон от 30.12.2001 № 197 (ред. от 02.08.2019) // Рос. газ. – 2001. – № 256.
2. Лапшова О.А. Оплата труда персонала: учебник для бакалавриата. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 330 с.
3. Мощная О.В., Чиканова Л.А. Некоторые проблемы правового регулирования заработной платы в Российской Федерации // Журнал российского права. – 2016. – № 7. – С. 82 – 92.
4. Остроухова В.В. Проблемы правового регулирования оплаты труда // Молодой ученый. – 2016. – № 6.6. – С. 91 – 95.

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

## СЕКЦИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

### АЛКИЛТИОМЕТИЛИРОВАНИЕ ПАРА-ЗАМЕЩЕННЫХ ФЕНОЛОВ

А.А. Веригина, П.И. Пинко, А.Е. Просенко  
Новосибирский государственный педагогический университет  
chem.nspu@gmail.com

*В данной работе рассмотрены способы получения алкилтиометилпроизводных пара-замещенных фенолов и проведена предварительная оценка их антиоксидантных свойств на модели автоокисления растительного масла.*

**Ключевые слова:** тирозол, п-дигидрокумаровый спирт, реакция Манниха, антиоксидантная активность

*In this paper, the methods of obtaining alkylthiomethyl derivatives of para-substituted phenols are considered and a preliminary assessment of their antioxidant properties on the model of auto-oxidation of vegetable oil is carried out.*

**Key words:** tyrosol, p-dihydroquaronic alcohol, alkylthiomethylation, Mannich reaction, antioxidant activity.

Антиоксидантами принято называть соединения замедляющие процессы окисления, которые приводят к продуцированию радикалов, тем самым предотвращая развитие цепных реакций.

Известно, что фенолы являются монофункциональными антиоксидантами и проявляют антирадикальную активность за счет фенольного гидроксила. Для усиления антиоксидантной активности в молекулы таких соединений вводят серосодержащие фрагменты, которые инактивируют гидропероксиды, образующиеся в результате взаимодействия свободного радикала с ОН-группой. В результате данной модификации получают полифункциональные производные, проявляющие антиоксидантную активность, превышающую каждый из фрагментов по отдельности, а также смесевые композиции на основе фенолов и сульфидов.

Исследования, проводимые на кафедре химии ФГБОУ ВО «НГПУ», показали, что введение алкилтиометильных фрагментов в молекулы фенолов в *орто*-положение относительно гидроксильной группы усиливает антиоксидантную активность в сравнении с исходными фенолами, а также *пара*-замещенными аналогами.

Синтонами для осуществления данных превращений были выбраны природные соединения 4-(2-гидроксиэтил)фенол (тирозол) и его аналог, отличающийся от последнего на одну метиленовую группу 4-(3-гидроксипропил)фенол (*n*-дигидрокумаровый спирт).

Тирозол очень широко распространен в растительном мире, и больше всего его содержится во всех видах родиол, в частности самая большая концентрация тирозола находится в родиоле розовой [1]. Тирозол известен как профилактическое средство лечения вирусных заболеваний, в качестве стимулятора защитных возможностей организма при химическом, биологическом и физическом воздействии [2].

*П*-дигидрокумаровый спирт обнаружен в коре и хвое сосны обыкновенной [3], а его аналоги и предшественники играют существенную роль в растительном мире, так, *n*-кумаровый спирт содержится в основном в компоненте высших растений – лигнине. А *n*-кумаровая кислота находится в индийском рисовом грибе [4].

Известно несколько способов введения алкилтиометильного фрагмента в молекулу фенолов, данные превращения возможно провести как в одну, так и в несколько стадий.

Одним из двухстадийных способов получения является синтез через основание Манниха, которое получают взаимодействием соответствующего фенола с параформом и диэтиламино [5].

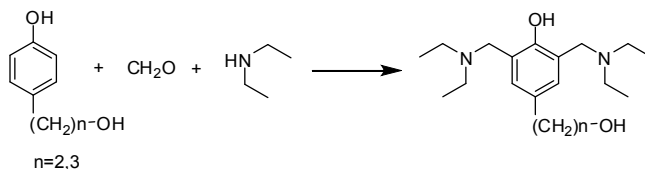
Данный синтез не вызывает затруднений и отработан для одноатомных и многоатомных фенолов, однако последующее введение сульфидного фрагмента проходит в более жестких условиях и требует больших временных затрат [6].

Для осуществления данных превращений нами были получены основания Манниха из тирозола и *n*-дигидрокумарового спирта (рисунок 1). При дальнейшем замещении аминогрупп на додецилсульфидные фрагменты были получены 2,6-бис(додецилтиометил)-4-(2-гидроксиэтил)фенол и 2,6-бис(додецилтиометил)-4-(3-гидроксипропил)фенол с выходами 64% и 62% соответственно (рисунок 2).

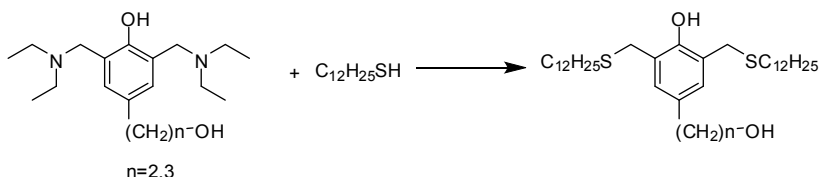
Ранее, на кафедре химии ФГБОУ ВО «НГПУ» был разработан способ введения алкилтиометильного фрагмента в молекулу фенола используя *N,N*-диэтиламинометилдодецилсульфид, который показал свою применимость не только к одноатомным фенолам, но и к двухатомным, включая природные [7]. По данному способу были

получены дизамещенные продукты с выходами до 78% (рисунок 3) и монозамещенные сульфиды с выходом до 80% (рисунок 4).

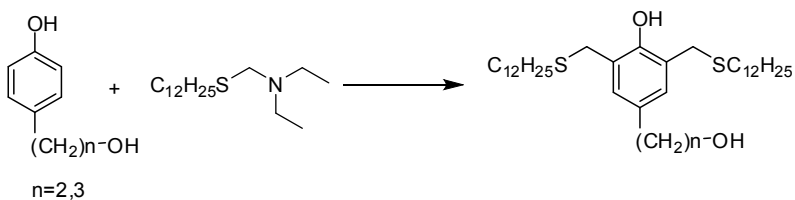
Была проведена предварительная оценка антиоксидантной активности полученных соединений на модели термического автоокисления растительного масла, результаты представлены в таблице 1. В качестве реперного антиоксиданта был использован бутилоксианизол (БОА).



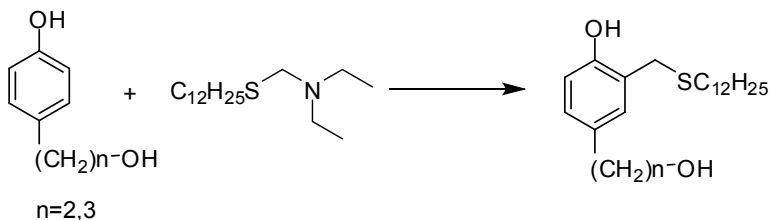
**Рисунок 1 – Основания Манниха**



**Рисунок 2 – 2,6-бис(додecilтиометил)-4-(2-гидроксиэтил)фенол и 2,6-бис(додecilтиометил)-4-(3-гидроксипропил)фенол**

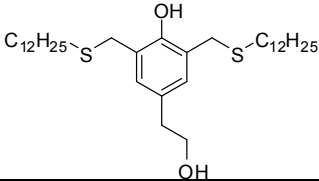
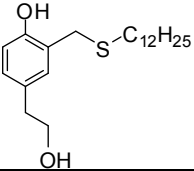
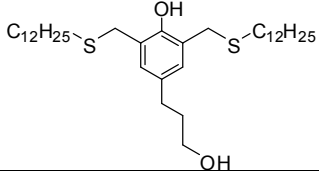
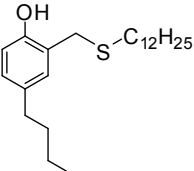
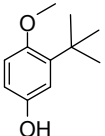


**Рисунок 3 – Способ получения дизамещенных продуктов с выходами до 78%**



**Рисунок 4 – Способ получения монозамещенных сульфидов с выходом до 80%**

**Таблица 1 – Периоды индукции ( $\tau$ , сут.) автоокисления растительного масла, ингибированного фенольными антиоксидантами при температуре 60°C**

Антиоксидант	Концентрация, мкмоль/г	
	0,05	0,1
	18	29
	21	32
	16	26
	19	29
	16	18

Из данных, приведенных в таблице 1, следует, что все полученные соединения превосходят известный промышленный антиоксидант (БОА) на модели автоокисления растительного масла в приведенном диапазоне концентраций.

Додецилтиометилзамещенные монопроизводные превосходят по антиоксидантной активности свои дизамещенные аналоги, предположительно из-за меньшего экранирования гидроксогруппы.

## Список литературы

1. Саратиков А.С., Краснов Е.А. Родиола розовая (золотой корень). 4-е изд., перераб. И доп. Томск: Изд-во Томского ун-та, 2004. 292 с
2. Белый В.А., Алексеев И.Н., Садыков Р.А. Изучение химической структуры лигнинов родиолы розовой (*Rhodiola Rosea* L.) и серпухи венценосной (*Ser-ratula Coronata* L.) методом 2D ЯМР – спектроскопии. Сыктывкар: из-во ин-та химии Коми НЦ УрО РАН, 2012. Вып. 3 (11). С. 20-27.
3. Юй У. Фенольные соединения кроны дерева сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) : дис. ... канд. хим. наук : (05.21.03). – Санкт-Петербург, 2006. - 149 с.
4. Discovery of Lignin in Seaweed Reveals Convergent Evolution of Cell-Wall Architecture : // *Current Biology*. — 2009. — № 19 (27 January). — P. 169-175.
5. Билалов С.Б., Алиева Ф.Д., Гасанов Б.Р. Синтез и исследование антиокислительных свойств некоторых тиометильных производных 2,6-ди-трет-бутилфенола / *ЖОрХ*. – 1987. – № 7(23). – С. 1508 – 1510
6. Золотова Л.В., Брук Ю.А. Реакция N,N-диметил-3,5-ди-трет-бутил-4-оксибензиламина с тиолами // *ЖОрХ* – 1974. – Т.10 – № 6. – С. 1338 – 1339.
7. Бугаев И.М.; Просенко А. Е. Новый метод алкилтиометилирования фенолов // *Известия Академии Наук. Серия химическая*. – 2010. - №4. – С. 843-844.

## СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ АНТИОКСИДАНТЫ НА ОСНОВЕ ГИДРОХИНОНА, 2-ТРЕТ-БУТИЛГИДРОХИНОНА И 2-ТРЕТ-БУТИЛ-4-МЕТОКСИФЕНОЛА

И.А. Емельянова, Т.К. Багавиева, А.Е. Просенко  
Новосибирский государственный педагогический университет  
chem.nspu@gmail.com

*В настоящее время перспективным направлением поиска новых высокоэффективных антиоксидантов является разработка серосодержащих соединений бензильного типа на основе многоатомных фенолов. В данной работе представлен синтез (додецилтио)метильных производных на основе гидрохинона, 2-трет-бутилгидрохинона и 2-трет-бутил-4-метоксифенола (бутилоксианизола), и показаны результаты исследования антиоксидантных свойств полученных соединений, которые могут выступать в качестве высокоэффективных антиоксидантов.*

**Ключевые слова:** антиоксиданты, гидрохинон, 2-трет-бутилгидрохинон, бутилксианизол, гидроксibenзилсульфиды

*Currently, the promising direction towards the research on new highly effective antioxidants is the development of sulfur-containing benzyl type compounds based on polyhydric phenols. The synthesis of (dodecylthio)methyl derivatives based on hydroquinone, 2-tert-butylhydroquinone and 2-tert-butyl-4methoxyphenol (butyloxyanisole) is presented in this paper. Also, the results of research on antioxidant properties of the compounds obtained, which can act as highly effective antioxidants.*

**Key words:** antioxidants, hydroquinone, 2-tert-butylhydroquinone, butyloxyanisole, hydroxybenzylsulfides

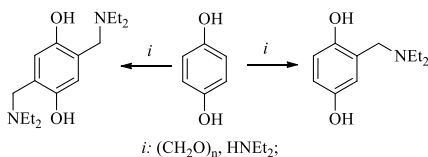
Среди природных и синтетических антиоксидантов, используемых на практике для торможения окислительных процессов, продления сроков службы и улучшения эксплуатационных качеств полимерных материалов, предотвращения окислительной порчи пищевых продуктов, а также в качестве биологически активных добавок, ведущее место занимают фенольные соединения.

С середины 60-70-х гг. XX века и по настоящее время ведутся исследования по разработке способов синтеза и изучению механизмов окислительного действия гидроксibenзилсульфидов, которые нашли применение в качестве антиоксидантов для пластмасс, эластомеров, минеральных масел и синтетических смазочных материалов. Известно, что алкилированные фенолы, содержащие в заместителях сульфидные группы, в сравнении с известными монофункциональными антиоксидантами, обладают более высокой антиокислительной активностью [1, 2]. Сочетание антирадикальной активности фенольного фрагмента с противопероксидной активностью серосодержащей группы приводит к синергическому эффекту, что обуславливает высокую эффективность. К немногочисленным представителям промышленных серосодержащих антиоксидантов бензильного типа относятся Irganox 1520 и Irganox 1726. В связи с этим, проблемной областью является создание полифункциональных антиоксидантов, молекулы которых содержат несколько реакционных центров.

Исследование в области синтеза гидроксibenзилсульфидов на основе многоатомных фенолов может послужить решением данной проблемы. Гидрохинон один из наиболее доступных многоатомных фенолов, обладающих разнообразием химических свойств, биологической и антиоксидантной активностью. Гидрохиноновый

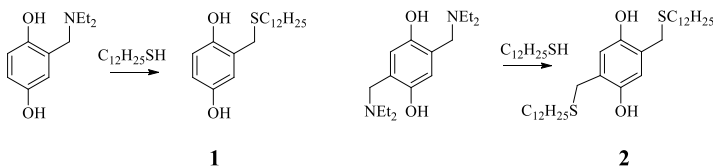
фрагмент входит в структуру ряда биологически активных природных соединений (арбутин, коэнзим Q). Производные гидрохинона (2-*трет*-бутилгидрохинон, 2-*трет*-бутил-4-метоксифенол) нашли широкое применение в пищевой промышленности в качестве стабилизаторов и антиокислителей. Таким образом, гидрохинон, 2-*трет*-бутилгидрохинон и 2-*трет*-бутил-4-метоксифенол, вследствие их доступности, являются перспективными соединениями для S-модификации, что открывает возможность создания полифункциональных высокоэффективных антиоксидантов на их основе. В связи с этим, целью данной работы является синтез (додецилтио)метильных производных на основе гидрохинона и его производных.

Синтез моно- и ди-(додецилтио)метильных производных гидрохинона осуществлен известным способом [3] через полупродукты – гидроксibenзиламины, которые получены конденсацией диэтиламина, параформа и гидрохинона (Рисунок 1).



**Рисунок 1 – Гидроксibenзиламины, которые получены конденсацией диэтиламина, параформа и гидрохинона**

Последующее нуклеофильное замещение аминогруппы на серосодержащую проводили в этиленгликоле и его моно-эфирах, что обусловлено высокой растворимостью реагентов и подходящим интервалом температур. Оптимизация условий синтеза путем подбора мольных соотношений и варьировании длительности реакции позволила получить целевые продукты 2-(додецилтиометил)гидрохинон (1) и 2,5-бис(додецилтиометил)гидрохинон (2) с высокими выходами (Рисунок 2).

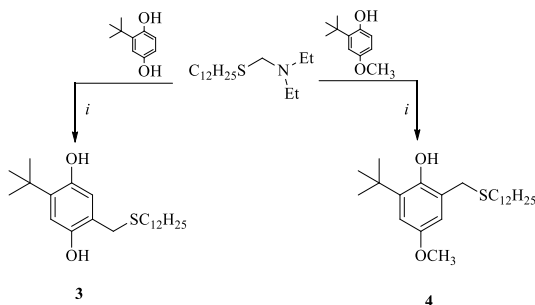


**Рисунок 2 – Целевые продукты**



В НИИ химии антиоксидантов НГПУ был разработан удобный и эффективный способ синтеза гидроксibenзилсульфидов с использованием (N,N-диэтиламинометил)додecilсульфида [4-6].

Функционализацию серосодержащим фрагментом 2-*трет*-бутилгидрохинона и 2-*трет*-бутил-4-метоксифенола проводили в условиях [4] (рисунок 3):



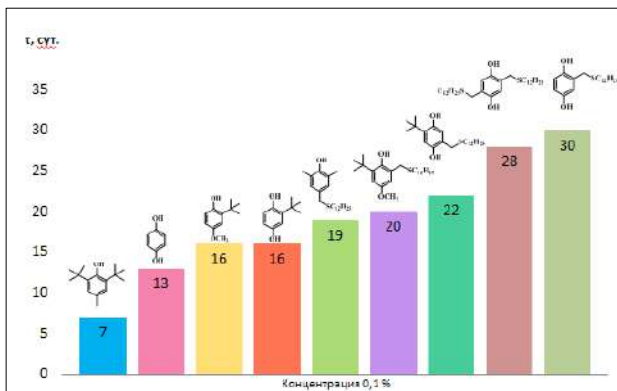
**Рисунок 3 – Условия: i. CH<sub>3</sub>COOH, Δ**

Получены целевые соединения: 2-*трет*-бутил-5-(додecilтиометил)гидрохинон (**3**) и 2-*трет*-бутил-6-(додecilтиометил)-4-метоксифенол (**4**) с высокими выходами.

В базе данных Reaxys додecilтиометильных производных гидрохинона, 2-*трет*-бутилгидрохинона и 2-*трет*-бутил-4-метоксифенола не найдено. Следовательно, полученные соединения являются новыми и ранее не известными.

Исследование антиоксидантной активности на модели автоокисления растительных масел (Рисунок 4) показало, что синтезированные соединения проявляют высокую антиоксидантную активность, в сравнении, как с монофункциональными антиоксидантами, так и с серосодержащими аналогами на основе одноатомных фенолов.

Таким образом, серосодержащие соединения на основе гидрохинона, 2-*трет*-бутилгидрохинона и 2-*трет*-бутил-4-метоксифенола являются высокоэффективными антиоксидантами и могут найти применение в качестве стабилизаторов и антиокислителей полимерных материалов и пищевых продуктов.



**Рисунок 4 - Период индукции ( $\tau$ , сут.) автоокисления растительного масла ( $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) ингибированного фенольными антиоксидантами (контроль 3,5 суток)**

### Список литературы

1. Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Кандалинцева Н.В. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине. Структура, свойства, механизмы действия. Lap Lambert: Academic Publishing, 2012. 488 с.
2. Плотников М.Б., Просенко А.Е., Смолякова В.И., Иванов И.С., Чернышева Г.А., Кандалинцева Н.В. Синтез и антиоксидантная активность 3,5-диметил-4-гидроксбензилтиододекана // Хим.-фарм. журн. 2010. N 4. С. 25-27.
3. Просенко А.Е., Дюбченко О.И., Терах [и др.]. Синтез и исследование антиокислительных свойств алкилзамещённых гидроксбензилдодецилсульфидов // Нефтехимия. 2006. N 4(46). С.310-315.
4. Бугаев И.М., Просенко А.Е. Новый метод алкилтиометилирования фенолов // Изв. АН, Сер. хим. 2010. N 4. С. 843.
5. Ягунов С.Е., Хольшин С.В., Кандалинцева Н.В., Просенко А.Е. Синтез и антиоксидантная активность 5-гидроксикумаранов, 6-гидроксихроманов и серосодержащих производных на их основе // Изв. АН. Сер. хим. 2013. N 6. С. 1395.
6. Багавиева Т.К., Ягунов С.Е., Хольшин С.В., Просенко А.Е. Модификация кверцетина (додецилсульфанил)метильной группой // Изв. АН. Сер. хим. 2019. N 1. С. 194.

## НУКЛЕАЦИЯ УГЛЕРОДА В ПЛАЗМЕННОМ ПОТОКЕ ГЕЛИЯ

В.Е. Ефремов, В.А. Попов  
Алтайский государственный технический университет  
pva379@mail.ru

*Рассмотрено формирование кластеров углерода в плазменном потоке гелия в рамках метода, учитывающего ширину энергетических уровней. Показано, что атомы углерода образуют вполне устойчивые димеры и, вполне возможно, многоатомные кластеры, содержащие только углерод. При этом могут образовываться системы He-C, быстро теряющие гелий при снятии возбуждений, а также быстро распадающиеся системы He-He.*

**Ключевые слова:** нуклеация, углерод, гелий, кластеры, электронная структура, полная энергия

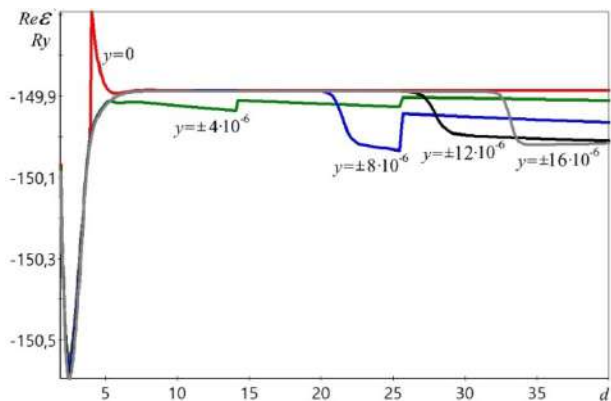
*The formation of carbon clusters in the plasma helium flow is considered in the framework of the method taking into account the width of energy levels. It is shown that carbon atoms form quite stable dimers and, quite possibly, polyatomic clusters containing only carbon. In this case, He-C systems that rapidly lose helium when removing the excitations, as well as rapidly decaying He-He systems, can form.*

**Keywords:** nucleation, carbon, helium, clusters, electronic structure, total energy

Для получения тонких пленок и покрытий, для обработки поверхности, для создания новых материалов с внедренными в них нанометровыми частицами часто используют атомные пучки. Использование атомных пучков обеспечивает высокую скорость генерации частиц требуемой структуры и размеров, быструю их доставку к месту получения материала с заранее заданными свойствами. При этом цепь сложных неравновесных процессов сильно зависит от внешних условий и режимов генерации образующихся кластеров. Для управления этими процессами вводят инертный газ в качестве буферного газа. Для подавления агрегации или диссоциации кластеров часто используются лазерное излучение [1]. Наиболее глубокое и полное понимание таких процессов можно получить опираясь на теорию несамосопряженных операторов, собственные значения которых являются комплексным. Мнимая часть собственных значений оператора энергии, пропорциональная времени жизни возбуждения, имеет смысл ширины уровня действительной части собственных значений энергии. Идея учитывать ширину атомных

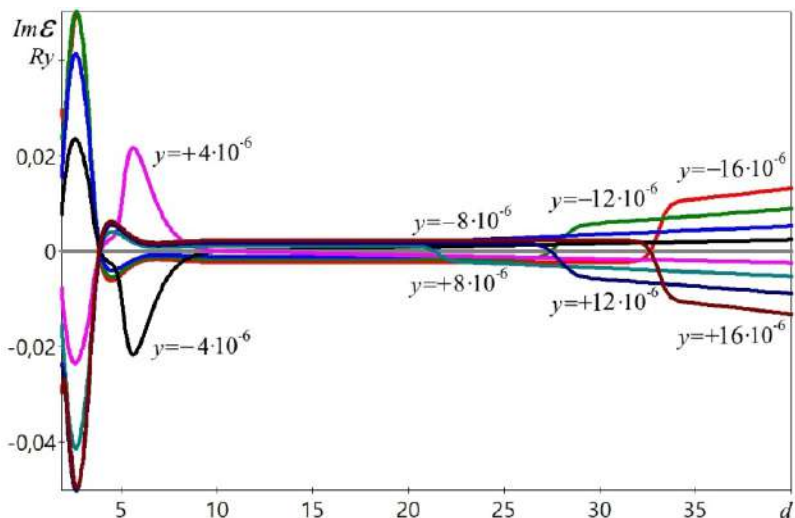
уровней впервые использовалась в [2] при вычислении возбужденных волновых функций в атоме водорода. Суть этой идеи состоит в использовании теории несамосопряженных операторов для описания орбитальных возбуждений атома. В этом случае собственные значения оператора момента импульса должны быть комплексными с квантовыми числами, равными  $l + x + iy$ , где  $l$ , как обычно, пробегает целочисленные значения. Тогда область изменения комплексной добавки  $x + iy$  может быть ограничена значениями  $|x| < 0.5$  и  $|y| < 0.5$ . Здесь параметр  $x$  отвечает за штарковский сдвиг энергетических уровней при  $y = 0$ , а параметр  $y$  – за уширение этих уровней при  $x = 0$ . Перебирая все возможные значения  $|x| < 0.5$  и  $|y| < 0.5$  в процессе поиска самосогласованных решений уравнения Шредингера можно проследить по минимуму полной энергии возбужденного атома и за его спектральными характеристиками, обусловленными орбитальными переходами электронов. Описание возбужденных состояний атомов изложено в [3], кластеров – в [4], кристаллов – в [5]. Применим эту идею для вычисления энергетической структуры атомных пучков углерода в плазменном потоке инертного гелия.

Рассмотрим сначала результат столкновения атомов углерода в поле внешних возмущений. На рисунке 1 приведена зависимость действительной части полной энергии  $Re\mathcal{E}$  от расстояния  $d$  между двумя атомами углерода.



**Рисунок 1 – Зависимости действительной части полной энергии  $Re\mathcal{E}$  от расстояния  $d$  в боровских радиусах между двумя атомами углерода при параметрах возбуждения  $x = 0$  и  $y = 0, \pm 4 \cdot 10^{-6}, \pm 8 \cdot 10^{-6}, \pm 12 \cdot 10^{-6}, \pm 16 \cdot 10^{-6}$**

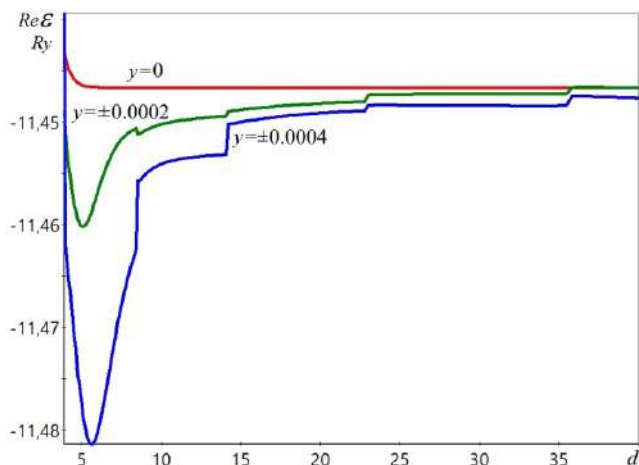
Глубокий минимум  $\text{Re}\mathcal{E}$  при  $d = 2.48$  боровских радиуса, значение которого соответствует данным других работ [6], указывает на существование стабильной двухатомной системы  $\text{C}_2$  в основном состоянии при  $x = y = 0$ . Наличие четырех менее глубоких минимумов вблизи расстояний  $d$ , равных 14.1, 25.4, 32.1, 34.7 боровских радиусов между атомами со значениями мнимой части полной энергии  $\text{Im}\mathcal{E}$ , близкими к нулю (см. рисунок 2), указывает на существование достаточно устойчивых возбуждений в  $\text{C}_2$ .



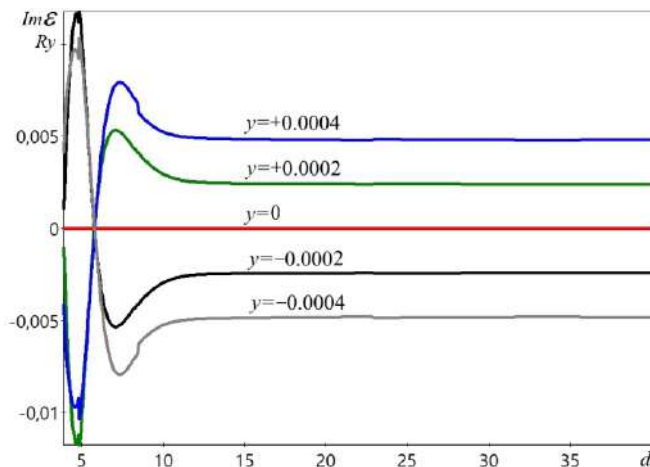
**Рисунок 2 – Зависимости мнимой части полной энергии  $\text{Im}\mathcal{E}$  от расстояния  $d$  в боровских радиусах между двумя атомами углерода при параметрах возбуждения  $x = 0$  и  $y = 0, \pm 4 \cdot 10^{-6}, \pm 8 \cdot 10^{-6}, \pm 12 \cdot 10^{-6}, \pm 16 \cdot 10^{-6}$ . Здесь отклонение  $\text{Im}\mathcal{E}$  от прямой при  $y = 0$  тем больше, чем больше абсолютное значение параметра  $y$**

Рассмотрим далее результат столкновения двух атомов гелия. В основном состоянии при  $x = y = 0$  не обнаружено минимума действительной части полной энергии  $\text{Re}\mathcal{E}$  на интервале до 40 боровских радиусов, указывающее на то, что не выгодно существование устойчивой двухатомной системы  $\text{He}_2$ . Однако при возбуждении гелия, в нем образуются долгоживущие димеры с  $\text{Im}\mathcal{E}=0$  (см. рисунок 4), тем более устойчивые, чем больше значение параметра возбуждения  $y$  (см. рисунок 3). Обнаруженное при этом

значение межатомного расстояния  $d = 5.6$  боровских радиуса в димерах гелия соответствует данным других работ [6].

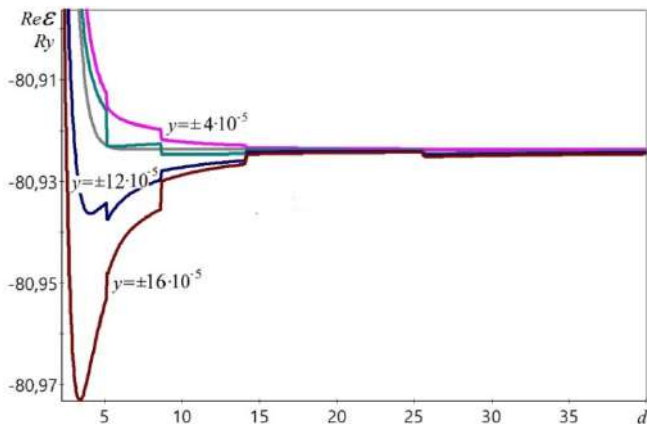


**Рисунок 3 –** Зависимости действительной части полной энергии  $Re\mathcal{E}$  от расстояния  $d$  в боровских радиусах между двумя атомами гелия при параметрах  $x = 0$  и  $y = 0, \pm 2 \cdot 10^{-4}, \pm 4 \cdot 10^{-4}$

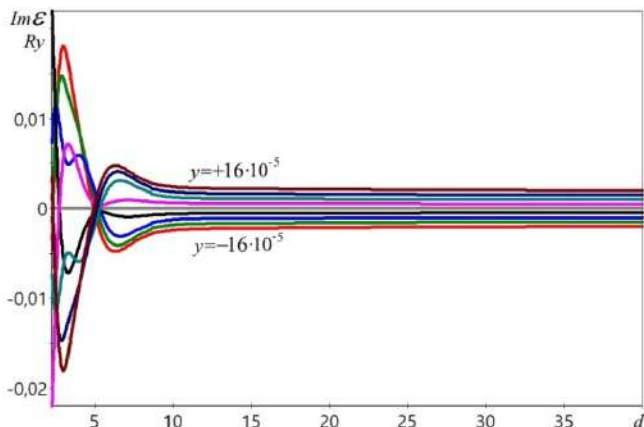


**Рисунок 4.** Зависимости мнимой части полной энергии  $Im\mathcal{E}$  от расстояния  $d$  в боровских радиусах между двумя атомами гелия при параметрах  $x = 0$  и  $y = 0, \pm 2 \cdot 10^{-4}, \pm 4 \cdot 10^{-4}$

Система He-C быстро распадается в условиях внешних возбуждений, поскольку  $\text{Im}\mathcal{E} \neq 0$  (см. рисунок 6) в точках минимума действительной части полной энергии  $\text{Re}\mathcal{E}$  (см. рисунок 5).



**Рисунок 5 – Зависимости действительной части полной энергии  $\text{Re}\mathcal{E}$  от расстояния  $d$  в борвских радиусах между атомами углерода и гелия при параметрах возбуждения  $x = 0$  и  $y = 0, \pm 4 \cdot 10^{-6}, \pm 8 \cdot 10^{-6}, \pm 12 \cdot 10^{-6}, \pm 16 \cdot 10^{-6}$**



**Рисунок 6 – Зависимости мнимой части полной энергии  $\text{Im}\mathcal{E}$  от расстояния  $d$  в борвских радиусах между атомами углерода и гелия при параметрах возбуждения  $x = 0$  и  $y = 0, \pm 4 \cdot 10^{-6}, \pm 8 \cdot 10^{-6}, \pm 12 \cdot 10^{-6}, \pm 16 \cdot 10^{-6}$**

Таким образом, показано, что атомы углерода в плазменном потоке гелия образуют устойчивые димеры и, вполне возможно, многоатомные кластеры, При этом в условиях внешних возбуждений могут образовываться системы He-C, быстро теряющие гелий при снятии возбуждений, а также быстро распадающиеся системы He-He.

### Список литературы

1. Апатин В.М., Лохман В.Н., Макаров Г.Н., Огурок Н.-Д.Д., Рябов Е. А. Управление процессом образования кластеров в молекулярных пучках с помощью ИК-лазеров // ЖЭТФ. 2017. Т. 152. № 4(10). С. 627-640.
2. Янавичус А., Шучуров В. Водородные волновые функции, учитывающие ширину уровня // Литовский физический сборник. 1968. Т. 8. № 1-2. С. 47-51.
3. Попов А.В. Решение спектральной задачи для электронов в атоме, учитывающей ширину энергетических уровней // Оптика и спектроскопия. 2002. Т. 93. № 1. С. 5-7.
4. Попов А.В. Агрегация атомов лития // Журнал технической физики. 2010. Т. 80. Вып. 2. С. 29-35.
5. Попов А.В. Применение несамосопряженных операторов для описания электронных возбуждений в металлическом литии // Кристаллография. 2016. Т. 61. № 1. С. 5-9.
6. Grisenti R. E., Schöllkopf W., Toennies J. P. et al. Determination of the Bond Length and Binding Energy of the Helium Dimer by Diffraction from a Transmission Grating // Phys. Rev. Lett. 2000. V. 85. N 11. PP. 2284-2287.
7. Kosimov D. P., Dzhurakhalov A. A., Peeters F. M. Theoretical study of the stable states of small carbon clusters  $C_n$  ( $n = 2-10$ ) // Phys. Rev. B. 2008. V. 78. N 23. PP. 235433-1 – 235433-8.



## СЕКЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### LIVE – ОС КАК ПЛАТФОРМА ДЛЯ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

С.А. Ощепкова, А.Б. Колкер  
ФГБУ СибНИГМИ

Новосибирский государственный технический университет  
oshhepkova.2015@stud.nstu.ru

*Работа посвящена исследованию возможности реализации отказоустойчивой системы для обработки критических важных данных с использованием в качестве платформы live – операционной системы. Полученный программный комплекс реализован на высокоуровневом языке программирования Python с использованием сценариев на языке Bash. Тестирование полученной системы было проведено на задачах ФГБУ «СибНИГМИ».*

**Ключевые слова:** Live – операционная система, Tiny Core Linux, Python, отказоустойчивость

*Paper is devoted to a research of a possibility of implementation of a failsafe system for processing of critical important data with use live – operating system as the platform. The received program complex is implemented on high-level programming language – Python with use of scripts in the Bash language. Testing of the received system was held on tasks of Federal State Budgetary Institution SIBNIGMI.*

**Key words:** Live – operating system, Tiny Core Linux, Python, fault tolerance

Была поставлена задача осуществления обработки критических важных данных с обеспечением наибольшей отказоустойчивости системы, так как возможные сбои могут привести к потере данных, необходимых для формирования метеорологических прогнозов. Необходимо обеспечить прохождение потока данных через сервер на удаленные хосты. Учитывая, что данные поступают из одной подсети, но их обработка и перенаправление происходит в другой. Следовательно, необходимо реализовать механизм получения, первичной обработки и последующей передачи данных, а также постараться выполнить все технические требования, предъявляемые к системе с целью сохранения полноценного функционирования сервиса в любых условиях.

К реализации подобной системы предъявляются следующие требования:

1. возможность длительной автономной работы при пропадании электропитания;
2. отказоустойчивость;
3. обеспечение резервного копирования и хранения данных.

Длительная автономная работа системы была реализована связкой, состоящей из однопалатного компьютера и источника питания с интегрированным резервным питанием от аккумуляторной батареи. Предъявляется следующее требование к источнику питания: возможность длительной работы от аккумуляторной батареи. Что было решено путем использования источника MeanWell с дополнительно реализованной схемой отключения аккумуляторной батареи при падении напряжения на ней ниже 10.7 В. В качестве серверной операционной системы был выбран и сконфигурирован[1] один из дистрибутивов Linux – Tiny Core Linux[2]. Так как работоспособность устройства не должна нарушаться вследствие нарушения целостности корневой файловой системы, вызванной отключением питания при разряде батареи, было решено использовать live – операционную систему в качестве серверной.

Стоит отметить, что отказоустойчивость – свойство архитектуры, обеспечивающее выполнение заданных функций в случаях, когда в аппаратных и программных средствах системы возникают отказы[3]. Отказоустойчивость может обеспечиваться реконфигурацией системы после выделения и локализации отказа, которые обнаруживаются различными средствами контроля, затем локализируются при помощи средств диагностики и устраняются автоматической реконфигурацией системы, заключающейся в перестройке структуры системы таким образом, чтобы ее отказавшие компоненты были устранены от участия в работе. Также отказоустойчивость может быть достигнута введением дополнительного аппаратного обеспечения с целью реализации способности системы не потерять свои функциональные свойства в случае отказа отдельных элементов. Подобные методы используются в случаях, когда недопустимы даже кратковременные перерывы в работе системы, а также потери данных. Но все эти методы – это аппаратные способы борьбы со сбоями.

Выделяют также программные сбои такие как вирусные атаки или вредоносное программное обеспечение, от которых могут предостеречь заранее установленные программные пакеты. К которым относятся антивирусы и программные межсетевые экраны. При внешней атаке и последующем выводе из строя системы, её можно

восстановить из заранее созданного образа или другого вида резервной копии. Но восстановление может оказаться невозможно или затруднительно при выходе из строя носителя информации. В случае, если резервное копирование настроено на локальный диск могут быть утеряны важные данные. К программным методам борьбы со сбоями относятся системы мониторинга и обработки событий, при срабатывании которых сбои системы будут исправлены в автоматическом или в ручном режиме.

Операционная система считается надежной, верно сконфигурированной и рекомендованной к использованию, если она обладает механизмами защиты данных и ресурсов пользователей, а также механизмами предотвращения программных и аппаратных сбоев. При этом может использоваться стороннее программное обеспечение или внутренние сервисы системы.

При решении выше обозначенной задачи использовался дистрибутив одной из live – операционных систем, так как традиционная операционная система выйдет из строя при возникновении следующих ситуаций:

1. неожиданном нарушении корневой системы;
2. отключении питания.

Вследствие выше обозначенных причин возникнет ошибка kernel panic[4], причиной которой является невозможность найти и смонтировать корневую файловую систему, данная ошибка может быть исправлена при перезагрузке ядра вручную. Преимуществом live системы является то, что при каждой перезагрузке системы корневая система формируется заново, следовательно, ошибка, описанная выше не возникнет, а ситуации которые приводят к нарушению работы традиционных операционных систем, могут быть решены обычной перезагрузкой live системы. Подобные системы хранят основные системные файлы в виде компактного (упакованного) образа с доступом «исключительно чтение» что обеспечивает их эксплуатационные свойства:

1. компактность;
2. безопасность, основные файлы можно хранить на защищенном от записи разделе;
3. отказоустойчивость к нарушениям файловой системы: корневая фай-ловая система подобных дистрибутивов формируется заново из обра-за(слепка);
4. возможность использования широкого спектра прикладного и системного программного обеспечения.

Имеется широкий выбор дистрибутивов live систем, самые

популярные из них:

1. PuppyRus Linux, минимальные системные требования: процессор с частотой 333 МГц, оперативная память 64 Мб;

2. Simply Linux, минимальные системные требования: для архитектур i586 и x86\_64 от 512 Мб ОЗУ, от 10 Гб свободного места на жестком диске;

3. Slax Linux, минимальные системные требования: оперативная память 36 Мбайт, процессор с тактовой частотой 486 МГц;

4. Damn Small Linux, минимальные системные требования: ЦП 486DX и VGA совместимый видеоадаптер, оперативная память не менее 16 Гб;

5. Tiny Core Linux, минимальные системные требования: не менее 46 Мб ОЗУ, минимальный ЦП — i486 с сопроцессором.

Так, несмотря на их компактность для систем подобных данной разработке, можно реализовывать программное обеспечение и программные комплексы на высокоуровневых языках программирования, таких как Python[5]. При решении задачи использовался дистрибутив Tiny Core Linux, так как он имеет стабильно выпускаемые обновленные версии, высокую скорость работы, возможность работать на очень слабых компьютерах. Данный дистрибутив не содержит встроенного программного обеспечения, а также имеет высокую производительность, так как система загружается полностью в оперативную память. Также имеется совместимость с debian. Данный дистрибутив легковесный и занимает лишь 16Мб с включенным в перечень предустановленных пакетов оконным менеджером. Данная операционная система позволяет доустановить все необходимые пакеты и сервисы из репозитория, а затем завернуть полученный комплект пакетов в архив из которого будет разворачиваться система при каждом перезапуске устройства. Безопасность подобного решения обеспечивает настроенный программный межсетевой экран – iptables. Предотвращают программные сбои системы сценариев, осуществляющих мониторинг состояния системы с последующим уведомлением администратора.

В ходе решения задачи по обработке критических данных, был написан автоматизированный скрипт на языке Python, который выполняет проверку наличия входящих данных, затем перемещение и резервное копирование с переименованием файлов в соответствии с внутренней логикой. Также данный скрипт выполняет передачу данных на удаленные хосты посредством протокола FTP, с возможностью информирования о сбоях в работе сервиса посредством протокола SMTP путем информирования по электронной почте.

Работу этого сервиса контролирует ряд скриптов, которые приводятся в действие программой-демоном – *сгон*, которые выполняют информирование администратора о состоянии системы и выполняют перезапуск основного сервиса. Тестирование полученной системы было проведено на задачах ФГБУ «СибНИГМИ».

Было установлено, что реально на практике создать отказоустойчивую систему используя минимальное количество ресурсов, которая может функционировать в любых условиях. Используя системный подход, не трудно прийти к заключению, что чем проще система, и чем более четко в ней выражены системные признаки, тем она устойчивее.

### **Список литературы**

1. Колисниченко Д. Н. Linux-сервер своими руками: М. Наука и Техника. 2008. 618 с.
2. Tiny Core Linux, Micro Core Linux, 12 MB Linux GUI Desktop, Live, Frugal, Extendable: [сайт], URL: <http://tinycorelinux.net/>
3. Elena D. Fault-Tolerant Design: Springer. 2013. 185 с.
4. James K., Christopher L. Tinker. Linux Troubleshooting for System Administrators And Power Users: Prentice Hall Professional. 2006. 571 с.
5. Бизли Д. Python. Подробный справочник: Пер. с англ. СПб.: Символ-Плюс. 2010. 864 с.

## **ПРИМЕНЕНИЕ КВАДРАТНО-КОРНЕВОГО СИГМА-ТОЧЕЧНОГО ФИЛЬТРА КАЛМАНА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ**

Ю.С. Четвертакова, О.С. Черникова

Новосибирский государственный технический университет  
[chernikova@corp.nstu.ru](mailto:chernikova@corp.nstu.ru)

*В работе рассматривается эффективность использования квадратно-корневого сигма-точечного фильтра Калмана применительно к моделям стохастических нелинейных дискретных систем.*

**Ключевые слова:** квадратно-корневой сигма-точечный фильтр Калмана, дискретная модель, нелинейная фильтрация

*The paper considers the efficiency of using the square-root sigma-point Kalman filter in relation to models of stochastic nonlinear discrete systems.*

**Keywords:** square-root sigma-point Kalman filter, discrete model, nonlinear filtering

**Введение.** В случае описания системы стохастическими нелинейными моделями в пространстве состояний со случайными шумами, подчиненными гауссовскому закону распределения, для решения задачи оценивания состояния системы прибегают к аппаратам расширенного фильтра Калмана (ЕКФ, англ. Extended Kalman Filter) [1] и, распространенного в последнее время, сигма-точечного фильтра Калмана (UKF, англ. Unscented Kalman Filter) [2].

ЕКФ основан на аппроксимации нелинейной модели соответствующим линейным аналогом, требующей вычисления матриц Якоби, что для некоторых модельных структур может приводить к нежелательным результатам. S.J. Julier в работе [3] предложил сигма-точечный фильтр, не использующий функциональные зависимости модели, а подвергающий нелинейному преобразованию множество определенным образом вычисленных точек, на основе которых происходит оценивание параметров распределения вектора состояния.

Однако, как и в случае ЕКФ, при использовании UKF возникает проблема расходимости фильтра, связанная с вырожденностью ковариационной матрицы одношагового предсказания. Данную проблему в некоторой степени позволяют решить алгоритмы квадратно-корневой фильтрации, в основе которых лежит техника QR-разложения / разложения Холецкого соответствующих ковариационных матриц.

**Постановка задачи.** Рассмотрим следующую модель гауссовской нелинейной дискретной системы в пространстве состояний:

$$x(t_{k+1}) = f(x(t_k), u(t_k), t_k) + w(t_k), \quad k = 0, 1, \dots, N-1, \quad (1)$$

$$y(t_{k+1}) = h(x(t_{k+1}), t_{k+1}) + v(t_{k+1}), \quad k = 0, 1, \dots, N-1. \quad (2)$$

Здесь  $x(t_k)$  – вектор состояния,  $u(t_k)$  – детерминированный вектор управления,  $w(t_k)$  – вектор шума системы,  $y(t_{k+1})$  – вектор измерения,  $v(t_{k+1})$  – вектор шума измерения,  $f(\cdot)$  и  $h(\cdot)$  – нелинейные функции.

Предположим, что:

- случайные векторы  $w(t_k)$  и  $v(t_{k+1})$  являются стационарными белыми гауссовскими шумами, для которых

$$E[w(t_k)] = 0, \quad E[w(t_k)w^T(t_i)] = Q(t_k)\delta_{ki},$$

$$E[v(t_{k+1})] = 0, \quad E[v(t_{k+1})v^T(t_{i+1})] = R(t_{k+1})\delta_{ki},$$

$$E[v(t_{k+1})w^T(t_i)] = 0, \quad k, i = 0, 1, \dots, N-1.$$

(здесь  $\delta_{ki}$  – символ Кронекера);

- начальное состояние  $x(t_0)$  имеет нормальное распределение с параметрами

$$E[x(t_0)] = \bar{x}(t_0), \quad E\left[[x(t_0) - \bar{x}(t_0)][x(t_0) - \bar{x}(t_0)]^T\right] = P(t_0)$$

и не коррелирует с  $w(t_k)$  и  $v(t_{k+1})$  при любых значениях переменной  $k$

Для модели (1)– (2) с учетом указанных априорных предположений необходимо реализовать алгоритмы сигма-точечного фильтра Калмана, квадратно-корневого сигма-точечного фильтра Калмана и провести их сравнительный анализ.

**Теория.** Одним из примеров квадратно-корневых алгоритмов является квадратно-корневой сигма-точечный фильтр (SRUKF, англ. Square-root Unscented Kalman filter), который принадлежит к классу сигма-точечных фильтров Калмана, которые используют метод статистической линеаризации. SRUKF предполагает использование Unscented-преобразования, как и в классическом UKF, а также QR-разложение и модификацию разложения Холецкого.

Опишем алгоритм SRUKF для дискретной математической модели (1)-(2) [4].

Инициализация:

- Задать начальные значения  $\alpha = 1, \beta = 2, b = 3 - L, \hat{x}(t_0 | t_0) = \bar{x}(t_0), S(t_0 | t_0) = chol(P(t_0)).$
- Задать начальные значения  $Q(t_k)$  и  $R(t_{k+1}), \forall k = 0, 1, \dots, N - 1.$
- Вычислить константы

$$\lambda = \alpha^2(L + b) - L, \quad W_0^{(m)} = \frac{\lambda}{L + \lambda}, \quad W_0^{(c)} = \frac{\lambda}{L + \lambda} + (1 - \alpha^2 + \beta),$$

$$W_i^{(m)} = W_i^{(c)} = \frac{1}{2(L + \lambda)}, \quad i = 1, \dots, 2L, \quad \omega_m = [W_0^{(m)}, \dots, W_{2L}^{(m)}],$$

$$W = (I - [\omega_m, \dots, \omega_m]) \times diag(W_0^{(c)}, \dots, W_{2L}^{(c)}) \times (I - [\omega_m, \dots, \omega_m])^T$$

где  $L$  – размерность вектора состояния.

Выполнить в цикле по  $k = \overline{0, N - 1}.$

*Одношаговое предсказание.*

- Построить набор сигма-точек  $X^S(t_k)$  по формуле

$$X^S(t_k) = \begin{bmatrix} \hat{x}(t_k | t_k) \\ \hat{x}(t_k | t_k) \\ \mathbf{M} \\ \hat{x}(t_k | t_k) \\ \hat{x}(t_k | t_k) \\ \mathbf{M} \\ \hat{x}(t_k | t_k) \end{bmatrix} + \sqrt{L + \lambda} \begin{bmatrix} 0 \\ D_1 \\ \mathbf{M} \\ D_L \\ -D_1 \\ \mathbf{M} \\ -D_L \end{bmatrix},$$

где  $D_i$  –  $i$ -ая строка нижней треугольной матрицы  $S(t_k | t_k)$ .

- Найти  $X^f(t_{k+1}) = [f(X_0^S(t_k), u(t_k)), \dots, f(X_{2L}^S(t_k), u(t_k))]$ ,

где  $X_i^S(t_k)$  –  $i$ -ая сигма-точка.

- Вычислить  $\hat{x}(t_{k+1} | t_k)$  и  $S(t_{k+1} | t_k)$  по формулам

$$\begin{aligned} \hat{x}(t_{k+1} | t_k) &= X^f(t_{k+1}) \omega_m^T, \\ [Q, S(t_{k+1} | t_k)] &= qr([\sqrt{W_c^{(1)}}(X_{1:2L}^f(t_{k+1}) - \hat{x}(t_{k+1} | t_k)) \quad \sqrt{Q(t_{k+1})}]^T), \\ S(t_{k+1} | t_k) &= \begin{bmatrix} I_L \\ 0 \end{bmatrix} S(t_{k+1} | t_k), \\ S(t_{k+1} | t_k) &= cholupdate(S(t_{k+1} | t_k), (X_0^f(t_{k+1}) - \hat{x}(t_{k+1} | t_k), "+"), \\ S(t_{k+1} | t_k) &= S(t_{k+1} | t_k)^T. \end{aligned}$$

*Фильтрация.*

- Построить набор сигма-точек  $X^S(t_{k+1})$

$$X^S(t_{k+1}) = \begin{bmatrix} \hat{x}(t_{k+1} | t_k) \\ \hat{x}(t_{k+1} | t_k) \\ \mathbf{M} \\ \hat{x}(t_{k+1} | t_k) \\ \hat{x}(t_{k+1} | t_k) \\ \mathbf{M} \\ \hat{x}(t_{k+1} | t_k) \end{bmatrix} + \sqrt{L + \lambda} \begin{bmatrix} 0 \\ D_1 \\ \mathbf{M} \\ D_L \\ -D_1 \\ \mathbf{M} \\ -D_L \end{bmatrix},$$

где  $D_i$  –  $i$ -ая строка нижней треугольной матрицы  $S(t_{k+1} | t_k)$ .



- Найти  $Y^h(t_{k+1}) = [h(X_0^S(t_{k+1})), \dots, h(X_{2L}^S(t_{k+1}))]$ ,
- Вычислить

$$\hat{y}(t_{k+1}) = Y^h(t_{k+1})\omega_m^T, \quad \mathcal{E}(t_{k+1}) = y(t_{k+1}) - \hat{y}(t_{k+1}),$$

$$P_{XY}(t_{k+1}) = X^S(t_{k+1})W(Y^h(t_{k+1})),$$

$$[Q, S_Y(t_{k+1})] = qr([\sqrt{W_c^{(1)}}(Y_{1:2p}^h(t_{k+1}) - \hat{y}(t_{k+1})) \quad \sqrt{R(t_{k+1})}]^T),$$

где  $p$  – размерность вектора измерения  $y(t_{k+1})$ ;

$$S_Y(t_{k+1}) = \begin{bmatrix} I_p \\ 0 \end{bmatrix} S_Y(t_{k+1}),$$

$$S_Y(t_{k+1}) = cholupdate(S(t_{k+1} | t_k), (Y_0^h(t_{k+1}) - \hat{y}(t_{k+1})), "+"),$$

$$S_Y(t_{k+1}) = S_Y(t_{k+1})^T.$$

- Вычислить  $\hat{x}(t_{k+1} | t_{k+1})$  и  $S(t_{k+1} | t_{k+1})$ , используя соотношения

$$K(t_{k+1}) = P_{XY}(t_{k+1})(S_Y^T(t_{k+1}))^{-1}S_Y^{-1}(t_{k+1}),$$

$$\hat{x}(t_{k+1} | t_{k+1}) = \hat{x}(t_{k+1} | t_k) + K(t_{k+1})\mathcal{E}(t_{k+1}),$$

$$U = K(t_{k+1})S_Y(t_{k+1}),$$

$$S(t_{k+1} | t_{k+1}) = cholupdate(S(t_{k+1} | t_k), U, "-").$$

Конец цикла

**Результаты исследований.** Рассмотрим следующую модель гауссовской нелинейной дискретной системы в пространстве состояний:

$$x(t_{k+1}) = \frac{x(t_k)}{1+x^2(t_k)} + w(t_k), \quad k = 0, 1, \dots, N-1, \quad (3)$$

$$y(t_{k+1}) = 0.6x(t_{k+1}) + v(t_{k+1}), \quad k = 0, 1, \dots, N-1. \quad (4)$$

Априорные предположения имеют вид

$$Q(t_0) = 3, \quad R(t_1) = 1, \quad \bar{x}(t_0) = 1.5, \quad P(t_0) = 1, \quad N = 61.$$

Для того, чтобы определить качество фильтрации в пространстве откликов, будем пользоваться следующей формулой:

$$\delta_Y = \sqrt{\sum_{k=0}^{N-1} (y^*(t_{k+1}) - \hat{y}(t_{k+1}))^2}.$$

Здесь  $y^*(t_{k+1})$  – вектор измерений без шума (шумы системы и

измерений отсутствуют),  $\hat{y}(t_{k+1})$  – вектор оценки измерений (по уравнениям UKF или SRUKF). Полученные результаты отражены в таблице 1.

**Таблица 1 – Численные результаты фильтрации с использованием UKF и SRUKF для модели (3)-(4)**

	№ запуска	UKF	SRUKF
$\delta_y$	1	6.0852	6.0852
	2	6.6619	6.6619
	3	5.8274	5.8274
	4	6.5894	6.5894
	5	5.4122	5.4122
	Среднее значение	6.1152	6.1152

Так как результаты, полученные с помощью сигма-точечного фильтра Калмана (UKF) и квадратно-корневой модификации сигма-точечного фильтра Калмана (SRUKF), полностью совпадают, то это позволяет сделать вывод, что алгоритмы были реализованы правильно.

Рассмотрим другую модель гауссовской нелинейной дискретной системы в пространстве состояний:

$$x(t_{k+1}) = 0.1x(t_k) + \frac{x(t_k)}{1+x^2(t_k)} + 5.44 + w(t_k), \quad k = 0, 1, \dots, N-1, \quad (5)$$

$$y(t_{k+1}) = \frac{x^2(t_{k+1})}{20} + v(t_{k+1}), \quad k = 0, 1, \dots, N-1. \quad (6)$$

Априорные предположения имеют вид

$$Q(t_0) = 1, \quad R(t_1) = 0.1, \quad \bar{x}(t_0) = 1.5, \quad P(t_0) = 1, \quad N = 101.$$

Полученные результаты отражены в таблице 2.

**Таблица 2 – Численные результаты фильтрации с использованием UKF и SRUKF для модели (5)-(6)**

	№ запуска	UKF	SRUKF
$\delta_y$	1	6.6417	0.5246
	2	5.7321	0.5036
	3	5.4641	0.7275
	4	6.0790	0.5140
	5	6.4162	0.4663
	Среднее значение	6.0666	0.5472

Данные результаты показывают, что на некоторых моделях SRUKF показывает себя лучше, чем UKF. Это связано с тем, что при изменении параметров построения сигма-точек UKF может работать нестабильно, а его квадратно-корневая модификация при этом

является устойчивой к этим изменениям.

Данная работа была поддержана грантом НГТУ на проведение научно-исследовательской работы (свидетельство №018 – НСГ-19).

### **Список литературы**

1. Огарков М.А. Методы статистического оценивания параметров случайных процессов – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 208 с.
2. Sarkka S. On Unscented Kalman Filtering for State Estimation of Continuous-Time Nonlinear Systems // IEEE Transactions on Automatic Control. – 2007. – P. 11.
3. Julier S.J. A new extension of the Kalman filter to nonlinear systems – in Proc. Of AeroSense: The 11-th Int. Symp. on Aerospace/Defence Sensing, Simulation and Control. – 1997. – 12p.
4. Qi J. Dynamic State Estimation for Multi-Machine Power System by Unscented Kalman Filter with Enhanced Numerical Stability // IEEE Transactions on Smart Grid. – 2016. – PP. 1184-1196.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В БЕТОНЕ ПРИ ЗИМНЕМ БЕТОНИРОВАНИИ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ**

К.К. Таболина, Т.В. Богатырева

Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
bogatyreva@sibstrin.ru

*Приведены данные исследований методом математического моделирования теплового состояния грунтового массива в окрестности куста буронабивных свай. Материал исследований направлен на оптимизацию технологического процесса устройства буронабивных свай в мерзлых грунтах.*

**Ключевые слова:** буронабивная свая, упрощенные физико-математические модели, процедура-функция в MathCAD и Ansys, распределение теплового поля

*The research data are presented by the method of mathematical modeling of the thermal state of the soil mass in the vicinity of a pile of bored piles. The research material is aimed at optimizing the technological process of installing bored piles in frozen soils.*

**Keywords:** bored pile, simplified physical and mathematical models, procedure-function in MathCAD and Ansys, distribution of the thermal field

В современных условиях строительства возросшая стоимость электроэнергии обусловила необходимость пересмотра традиционного подхода к обоснованию технологических режимов тепловой обработки бетона при зимнем бетонировании строительных конструкций. Поэтому сбережение электрической энергии за счет оптимизации строительных процессов в зимнее время года – одно из важнейших направлений решения указанной проблемы.

При бетонировании буронабивных свай в мерзлом и сезонномерзлом грунте[1], применяемые традиционные методы расчётного обоснования температурного поля не позволяют с высокой точностью прогнозировать динамику оттаивания и промерзания грунта, находящегося в контакте со свайей, что не позволяет оптимизировать режим обогрева. В соответствии с этим, при производстве указанного вида работ часто осознанно идут на повышенные энергозатраты, превышая оптимальные значения температуры источника тепловой энергии и продолжительности обогрева.

Современные программные комплексы не ограничивают в выборе расчёта режимов обогрева, они позволяют определять тепловое влияние не только от одиночной буронабивной сваи, но и в составе куста, обеспечивая оптимальную тепловую обработку бетона.

#### **Задачи исследования**

Для достижения указанной цели задачами исследований являются:

1. Анализ существующих методов зимнего бетонирования и методов расчетного обоснования их параметров [1, 2];
2. Исследование взаимного теплового влияния двух буронабивных свай, наружной воздушной среды и окружающего грунтового массива путем реализации математической модели температурного и прочностного полей куста буронабивных свай в современных расчетных комплексах;
3. Верификация (проверка правильности) расчетной модели достоверности полученных результатов.

Решение поставленной задачи осуществлено методом математического моделирования с использованием пакетов:

–MathCAD (позволяет осуществить решение данной задачи и получить результаты, отражающие изменение теплового поля системы с течением времени);

– ANSYS (позволяет построить расчетную модель и с учётом граничных условий, автоматически высчитать распределение температур в грунте, а также наглядно рассмотреть прочностное поле, в отличие от пакета MathCAD).



границе грунта и атмосферного воздуха происходит теплообмен конвекцией. Основной характеристикой конвекции является коэффициент теплоотдачи наружного воздуха  $\alpha$ . Согласно [5]  $\alpha = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ . Неустановившийся во времени процесс переноса тепла теплопроводностью для одиночной буронабивной сваи описывается двумерным дифференциальным уравнением [6]. Математическая постановка задачи для одной сваи будет иметь вид:

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = - \left( \lambda_x \frac{\partial q_x}{\partial x} + \lambda_y \frac{\partial q_y}{\partial y} \right) + Q(xy) \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность бетона,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $c$  – удельная теплоемкость,  $\text{Вт} \cdot \text{ч}/(\text{кг} \cdot \text{град})$ ;  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ ;  $q$  – тепловой поток,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ , равный  $q_x = -\lambda_x \frac{\partial T}{\partial x}$ ;

Уравнение дополнено начальными (НУ) и граничными (ГУ) условиями по каждой из пространственных координат.

Решение производится методом продольно-поперечной прогонки, после чего, с помощью математических преобразований вычисляются прогоночные коэффициенты.

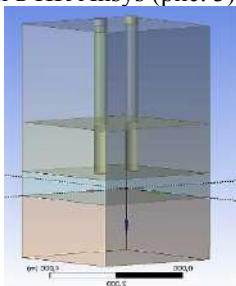
Для решения данного дифференциального уравнения с учетом НУ и ГУ была написана процедура-функция в ПК MathCAD, которая позволяет отслеживать изменения температурного поля системы с течением времени.

16.664	15.671	11.047	6.306	2.941	6.306	11.047	15.671	16.664
16.664	15.671	11.047	6.306	2.941	6.306	11.047	15.671	16.664
16.664	15.671	11.047	6.306	2.941	6.306	11.047	15.671	16.664
16.664	15.671	11.047	6.306	2.941	6.306	11.047	15.671	16.664
16.664	15.671	11.047	6.306	2.941	6.306	11.047	15.671	16.664
16.664	15.671	11.047	6.306	2.941	6.306	11.047	15.671	16.664
16.715	15.849	11.576	7.709	6.241	7.709	11.576	15.849	16.715
16.715	15.849	11.576	7.709	6.241	7.709	11.576	15.849	16.715
16.715	15.849	11.576	7.709	6.241	7.709	11.576	15.849	16.715

**Рисунок 2 – Матрица результатов расчета, в которой приведено распределение температуры в бетоне сваи и окружающем грунте (бетон-грунт-бетон) спустя 1,0 час после окончания укладки бетонной смеси**

Стоит заметить, что MathCAD лучше и удобнее отражает математическую модель данной задачи, позволяет очевиднее показать ход решения дифференциального уравнения и задание граничных условий, а также позволяет выполнить расчет прочностного поля в

бетоне. Однако для построения более сложной и точной модели, необходимо использовать более мощные программные комплексы. В данной работе для расчетов был выбран ПК Ansys. Для решения поставленной задачи была создана физическая модель типового куста из двух буронабивных свай в ПК Ansys (рис. 3).



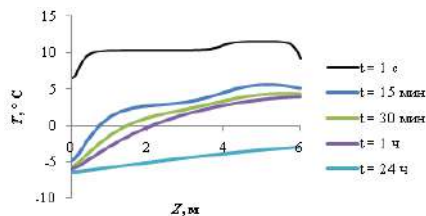
**Рисунок 3 – Расчетная схема куста из двух буронабивных свай**



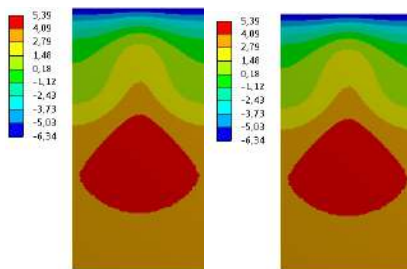
**Рисунок 4 – Построение расчётной сетки в Ansysworkbench**

Таким образом, вся расчетная область покрывается расчетной структурированной сеткой (см. рис.4). Для более точного расчета сетка принимается с шагом 200000. Так как данная задача представляет собой нестационарный процесс, расчет заканчивается, когда в тепловом поле устанавливается равновесие.

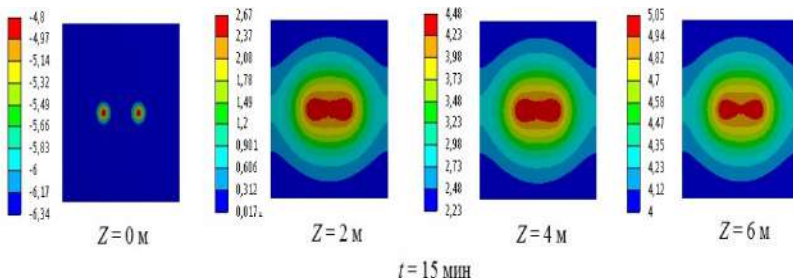
Данные расчетные значения можно представить в виде графика (рис. 5). Более наглядно распределение температуры от бетонной смеси на грунтовый массив можно увидеть на графике (рис.6), который производился в подпрограмме Ansysworkbenchmechanical. Возможно также подробнее рассмотреть передачу тепла от свежееужоженного бетона при начальной температуре бетона  $+15^{\circ}\text{C}$  в грунтовый массив на глубине 2; 4 и 6 м (рис. 7), а также на поверхности сваи.



**Рисунок 5 - Распределение температур по глубине**



**Рисунок 6 - Распределение температур по глубине за период времени = 60 мин**



**Рисунок 7 - Распределение температур по глубине через 900 с (15мин)**

### **Заключение**

В результате решения поставленной задачи с использованием ПК MatCAD и Ansys получены математические модели, позволяющие исследовать тепловое состояние грунтового массива в окрестности куста буронабивных свай.

Разработанная методика позволяет учитывать воздействие на бетон



окружающего грунтового массива, а также взаимное тепловое влияние буронабивных свай, реализовывать предложенный расчетный метод на стадии разработки ППР (при заданных климатических условиях).

### **Список литературы.**

1. Т.В. Богатырева, Р.С. Марьясов. Научное обоснование энергосберегающей технологии зимнего бетонирования буронабивных свай// Известия высших учебных заведений. Издатель НГАСУ(Сибстрин), 2010.- с.38-51.
2. Т.В. Завалишина. Расчетное обоснование технологических параметров зимнего бетонирования типовых кустов буронабивных свай // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2002. № 7. С. 55-61.
3. СП 50.13330.2012 /Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
4. Подольский В.А., Прокуратова Е.И.// Уравнения математической физики: Метод. указания для студентов 2-го курса всех спец. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. – 36 с

# СЕКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

## ГИДРОФОБИЗИРУЮЩАЯ ПРОПИТКА ЦЕМЕНТОБЕТОНА

Е.В. Евдокимов, А.Т. Пименов  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

*В данной статье рассматриваются особенности обработки железобетонных поверхностей гидрофобизирующей пропиткой с целью возможности продления эксплуатационных характеристик конструкций.*

**Ключевые слова:** обработка, гидрофобизация, пропитка ПС-1, водонасыщение, морозостойкость

*This article discusses the features of the treatment of reinforced concrete surfaces with water-repellent impregnation and the possibility of extending the operation of the structure.*

**Keywords:** processing, hydrophobization, impregnation of PS-1, water saturation, frost resistance

Современные технологии позволили создать усовершенствованные стройматериалы, которые помогают сделать конструкции более долговечными. Одним из таких средств является гидрофобизатор для бетона, с помощью которого можно значительно повысить эксплуатационные характеристики и прочность бетонных изделий.

Целью работы явилась необходимость обосновать применение гидрофобизирующих пропиток в строительстве.

Для осуществления поставленной цели решались следующие задачи:

- определить водопоглощение тяжелого бетона на образцах, обработанных гидрофобизирующей пропиткой и без нее;
- провести испытания образцов бетона на морозостойкость;
- проанализировать полученные результаты.

Испытание проводили с помощью Пропитки Специальной ПС-1 (Пропиточная Смесь-1), разработанной компанией ООО «Иновационные Технологии». Пропитка Специальная ПС-1 по химическому составу – это высокомолекулярное углеродное соединение. По физическому состоянию представляет собой

однородную вязкую жидкость черного цвета с резким запахом, плотность  $1,08 \text{ г/см}^3$ .

Определение водопоглощения и морозостойкости проводили на стандартных образцах-кубах из тяжелого бетона размером  $100 \times 100 \times 100 \text{ мм}$ , которые твердели в нормальных условиях в течение 28 дней. На половину подготовленных образцов наносили Пропитку Специальную, предварительно очистив поверхность образцов от пыли, грязи и следов смазки (рис. 1). Расход пропитки составляет  $100\text{-}150 \text{ г/м}^2$ . Перед испытанием все образцы высушивались до постоянной массы.

Исследование влияния ПС-1 на водопоглощение образцов бетона проводили согласно ГОСТ 12730.3-78 [1], для чего их помещали в емкость (рис. 2), наполненную водой с таким расчетом, чтобы уровень воды в емкости был выше верхнего уровня уложенных образцов примерно на 50 мм. Температура воды в емкости должна быть  $(20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ .



**Рисунок 1 – Образцы, обработанные пропиткой ПС-1**



**Рисунок 2 – Испытание образцов на водопоглощение**

Насыщение образцов водой контролировалось с помощью взвешивания через каждые 24 ч на весах с погрешностью не более 0,1 %. Испытание проводят до тех пор, пока результаты двух последовательных взвешиваний будут отличаться не более чем на 0,1 %. Динамика изменения водопоглощения представлена в таблице 1.

Анализ результатов табличных данных показывает, что образцы, обработанные пропиткой ПС-1, медленнее насыщаются водой, а водопоглощение снижается в 2 раза. Это свидетельствует о том, что обработанный пропиткой бетон более устойчив к действию воды, и, следовательно, срок его эксплуатации выше.

Исследование влияния гидрофобизатора на морозостойкость образцов бетона проводились согласно ГОСТ 10060-2012 [2] по

ускоренному методу. Для этого образцы бетона изготавливают в формах по ГОСТ 22685 [3]. Основные и контрольные образцы бетона перед испытанием насыщают 5%-ным водным раствором хлорида натрия. Испытание проводят попеременным замораживанием образцов на воздухе в морозильной камере АК-ФВ4М и оттаиванием в растворе хлорида натрия. Началом замораживания считают момент установления в камере температуры минус 16°C (рис. 3). Число циклов замораживания и оттаивания, после которых определяли прочность при сжатии образцов бетона составило 45 циклов.

**Таблица 1 – Результат испытаний**

1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки	5 сутки	6 сутки	W, %
Образцы без пропитки						
2290	2390	2391	2389	2390	2390	4,36
2295	2390	2390	2390	2391	2391	4,18
2305	2403	2403	2403	2404	2404	4,19
Образцы с пропиткой						
2320	2339	2349	2364	2368	2370	2,15
2290	2333	2335	2337	2340	2340	2,18
2300	2320	2329	2344	2349	2349	2,13



**Рисунок 3 – Испытание образцов на морозостойкость**



**Рисунок 4 – Вид образцов после испытания**

Результаты испытания бетона на морозостойкость после 45 циклов попеременного замораживания и оттаивания показали, что образцы бетона, обработанные ПС-1 соответствуют марке F200. На образцах отмечаются следы химической коррозии.

Таким образом использование гидрофобизирующей пропитки ПС-1 позволяет снизить водопоглощение бетона в 2 раза и тем самым увеличить его морозостойкость. На основании результатов исследований гидрофобизирующая пропитка ПС-1 фактически может быть применена при обработке цементобетонного покрытия.

### **Заключение**

На данный момент, гидрофобизирующие пропитки являются современным, технологичным и экономичным способом защиты цементобетонных конструкций от агрессивного воздействия окружающей среды. Использование гидрофобизирующей пропитки существенно повышает гидрофобизирующие свойства цементобетонных конструкций, увеличивая эксплуатационный срок дорожных покрытий и межремонтный интервал.

### **Список литературы**

1. ГОСТ 12730.3 - 78 Бетоны. Метод определения водопоглощения [Электронный ресурс]. – Введ. 01.01.1980 // Техэксперт. Нормативы, правила, стандарты, техническая информация.
2. ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости (с Поправками) [Электронный ресурс]. – Введ. 01.01.2014 // Техэксперт. Нормативы, правила, стандарты, техническая информация.
3. ГОСТ 22685 - 89 Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 01.01.1990 // Техэксперт. Нормативы, правила, стандарты, техническая информация.

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИХ КАЧЕСТВА**

О.Е. Смирнова, В.С. Селихова

Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)

*Теплоизоляционные материалы на основе растительного сырья характеризуются высокими теплотехническими показателями, кроме этого, с экологической точки зрения решается проблема утилизации сельскохозяйственных отходов и в тоже время появляется возможность получения экологически чистых строительных материалов. В статье рассмотрены технологические режимы получения теплоизоляционных материалов на основе костры льна.*

Приведена технология производства газобетонных блоков на основе костры льна. Представлены данные по свойствам органического заполнителя (костры льна).

**Ключевые слова:** технология, материал, костра льна, теплоизоляция, газобетон

*Thermal insulation materials based on plant materials are characterized by high thermal performance, as well as the need to use environmentally friendly building materials. The article discusses the technological modes of obtaining calorific materials based on flax bonfire. The technology of production of aerated concrete blocks based on flax bonfire is presented. Data on the properties of the organic aggregate (flax) are presented.*

**Keywords:** technology, material, flax bonfire, thermal insulation, aerated concrete

Использование вторичных ресурсов при производстве строительных материалов является значительным резервом повышения эффективности строительства. Среди таких ресурсов можно выделить отходы сельскохозяйственного производства: костры льна, конопля, джута, кенафа, стебли хлопчатника, рисовой соломы и т.д.

Исследования по использованию отходов льнопереработки в качестве сырья для производства строительных материалов проводятся с начала 20 века. Получение строительных материалов на основе костры льна в основном осуществляется по следующим технологиям: изготовление изделий на основе костры льна без вяжущего, недостатком данного способа является высокая энергоемкость; изготовление плит из костры с применением в качестве связующих фенолформальдегидных и мочевиноформальдегидных смол, недостатком является выделение материалами в окружающую среду вредных веществ.

Органическое сырье обладает хорошими показателями теплопроводности. Примеры некоторых органических отходов и их показатели качества представлены в Таблице 1.

**Таблица 1 – Характеристики органических отходов**

Материал	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Теплопроводность, Вт/м К	Предельная температура, К
Древесные опилки	150-250	0,058-0,09	333
Лузга	135-150	0,046	333
Костра	100-200	0,046-0,07	333

Наиболее широкое применение органические отходы нашли в производстве арболита, фибролита, камышита.

Арболит - лёгкий бетон на основе цементного вяжущего, органических заполнителей (до 80—90 % объёма) и химических добавок. Технология производства арболита включает в себя основные этапы: подготовка и обработка органического заполнителя, приготовление арболитовой смеси, укладка ее в формы и прессование, термообработка, твердение и транспортировка изделий на склад [1].

Анализируя технологические процессы производства строительных материалов на основе органического сырья (фибролит, камышит, арболит), можно сделать вывод, что основным этапом является предварительная обработка органического сырья. Чаще всего предварительно обрабатывают органическое сырье по средствам добавления раствора хлорида натрия, извести, полимеров в органическую смесь, т.к. содержащиеся в органических отходах полисахариды отрицательно влияют на время схватывания цемента. В результате вместо монолитного цементного камня образуется рыхлое вещество, которое обладает малой прочностью.

В ходе эксперимента проводился подбор состава и разработка технологии производства газобетона на основе костры льны.

Костра льна имеет насыпную плотность - 110...120 кг/м<sup>3</sup>, влажность - 15...20%, гигроскопичность - 24..26 %. Температура возгорания равна 210...220°С, теплопроводность в сухом состоянии - 0,037...0,041 Вт/(м°С). Костра льна в отвалах обладает влажностью 12-30%. При комнатной температуре в течение 3-5 суток происходит стабилизация влажности, по мере высыхания уменьшается ее насыпная плотность [2].

Для изготовления ячеистобетонных изделий применялись: минеральные вяжущие, наполнители, порообразователи и корректирующие добавки. Для получения неавтоклавного ячеистого бетона в качестве вяжущего применялся портландцемент [3].

Наполнителем служит отход льнопереработки – тонкомолотая костра льна (фракция 0,63-2,5 мм). Вещественный состав костры льна: лигнин - 46, целлюлоза - 38, гемицеллюлоза -10,5, жиры, воск – 4,8, водорастворимые вещества – 0,7.

В качестве газообразователя использовалась алюминиевая пудра ПАП-1, ПАП-2, удовлетворяющая требованиям ГОСТ 5494-95 «Пудра алюминиевая пигментная». Для приготовления алюминиевой суспензии применялся сульфанол (алкилбензосульфат), удовлетворяющий требованиям ТУ 6-01-1001-77.

В качестве минерализатора растительного наполнителя применяли жидкое натриевое стекло, удовлетворяющее требованиям ГОСТ 13078-81.

Для создания активной щелочной среды, необходимой для обеспечения реакции газовой выделения при получении неавтоклавнога газобетона, в смесь вводили молотую негашеную известь-кипелку или известь-пушонку.

Для обеспечения стабилизации структуры свежееотформованных изделий, уменьшения осадки поризованной массы и повышения прочности, в сырьевую смесь могут вводиться тонкодисперсные минеральные добавки, в качестве которых предлагается использовать микрокремнезем, золы ТЭЦ, камень гипсовый и гипсоангидритовый и др.

Вода для приготовления ячеистобетонной смеси должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23732-79, водородный показатель которой составляет 4-9 единиц.

Составы смесей для получения строительных изделий из ячеистых бетонов со средней плотностью 300-400 кг/м<sup>3</sup> приведены в Таблице 2.

Технология производства газобетонных изделий. Костра льна (наполнитель) подвергается измельчению до фракции 0,63-2,5 мм в ножевой мельнице и подается в бункер запаса. Цемент хранится в запасных силосах.

Комовая известь подвергается тонкому помолу в шаровой мельнице и хранится в силосе запаса извести.

Костра льна и жидкое стекло дозируются в мешалку для приготовления раствора. Одновременно с этими материалами в мешалку форсунками подается вода до влажности, обеспечивающей минерализацию костры льна.

Газобетонная смесь готовится следующим образом. На основе минерализованного растительного наполнителя готовится шлам с влажностью 65%. Отдозированный шлам и компоненты смеси загружаются в самоходный газобетоносмеситель при включенном перемешивающем механизме. Загрузка смесителя производится в следующем порядке: в начале подается шлам, вяжущее, известь и добавка-стабилизатор структурной прочности, смесь перемешивается в течение 4-5 мин, после чего дозируется водная суспензия алюминиевой пудры. Все компоненты формовочного шлама перемешиваются 1-2 мин, и газобетонная масса разливается в металлические формы. Для интенсификации взаимодействия алюминиевой пудры с гидроксидом кальция вода предварительно подогревается до 50-600С.



**Таблица 2 - Составы смесей для получения теплоизоляционных ячеистобетонных изделий неавтоклавного твердения**

№ состава	Компоненты смеси	Содержание компонентов, % по массе
1	Портландцемент	56,641
	Растительный наполнитель (костра льна)	28,326
	Воздушная строительная известь	5,664
	Жидкое натриевое стекло	7,079
	Алюминиевая пудра	0,661
	ПАВ (сульфанол)	1,637
	В/Т	1-1,05
2	Портландцемент	54,867
	Растительный наполнитель (костра льна)	26,726
	Воздушная строительная известь	5,487
	Жидкое натриевое стекло	6,372
	Алюминиевая пудра	0,663
	ПАВ (сульфанол)	1,637
	Добавка – стабилизатор структурной прочности	4,248
	В/Т	0,85 - 0,9

Перед тепловой обработкой осуществляется выдержка отформованных изделий в течение 3-4 часов. За этот период происходит газовыделение, набор структурной прочности изделий и срезка образовавшейся «горбушки» при пластической прочности поризованной газобетонной массы равной 0,04-0,05 МПа.

Тепловая обработка изделий неавтоклавного твердения осуществляется в сушильных камерах в течение 4-5 часов при температуре 50-600С.

После тепловой обработки изделия в формах поступают на распалубку, и готовые блоки транспортируются на склад готовой продукции.

Виды теплоизоляционных ячеистобетонных изделий и требования к ним. Мелкие блоки используются для возведения внутренних стен и перегородок, а также как утеплитель строительных конструкций. Запрещается применять ячеистобетонные блоки для стен подвалов, цоколей и других мест, где возможно сильное увлажнение бетона. Характеристика блоков дана в Таблице 3.

**Таблица 3 Техническая характеристика ячеистобетонных блоков**

Условная марка блока	Марка блока по ГОСТ	Размеры, мм			Класс ячеистого бетона	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Объем изделия, м <sup>3</sup>
		l	b	h			
Б2	Б-40.20.20	400	200	200	В0,5	300	0,048
Б3	Б-40.20.20	400	200	200	В0,75	350	0,024
Б4	Б-40.20.20	400	200	200	В1	400	0,036

Масса одного блока составляет от 4 до 7 кг. Блоки имеют форму прямоугольных параллелепипедов.

Допустимые отклонения для линейных размеров мелких блоков составляют: по длине и ширине 2-4 мм, по толщине 1-3 мм в зависимости от категории качества изделий.

Морозостойкость блоков марки Б4 – F10, для блоков марок Б1 и Б2 морозостойкость не нормируется. Отпускная влажность для блоков марки Б4 – 25%, для марок Б1 и Б2 отпускная влажность не более 10%. Теплопроводность блоков со средней плотностью 300-400 кг/м<sup>3</sup> составляет 0,076-0,091Вт/(мОС), прочность при сжатии 0,6-1,1 МПа.

Контроль производства и качества готовой продукции. Контроль производства осуществляется по следующей схеме: контроль качества исходных сырьевых компонентов – контроль точности дозирования – контроль качества формовочной массы – контроль процесса формования – контроль процесса тепловой обработки – контроль качества готовой продукции [4].

Провести оценку уровня конкурентоспособности полученного материала возможно с помощью дифференциального метода оценки, который состоит в сравнении единичных показателей качества оцениваемой продукции с соответствующими единичными показателями качества базового образца. При этом для каждого из показателей рассчитываются относительные показатели качества:

$$Q_i = \frac{P_i}{P_{ib}} \quad (1)$$

или

$$Q_i = \frac{P_{ib}}{P_i} \quad (2)$$

где  $P_i$  – значение  $i$ -го показателя качества оцениваемой продукции;  $P_{ib}$  – значение  $i$ -го показателя качества базового образца.

Формула (1) используется, когда увеличение абсолютного значения показателя качества соответствует улучшению качества продукции (например, прочность, морозостойкость, срок службы и др.).

Формула (2) используется тогда, когда улучшению качества продукции соответствует уменьшение абсолютного значения показателя качества (например, водопоглощение).

Если оцениваемая продукция имеет все относительные показатели качества  $Q_i \geq 1$ , то ее уровень качества выше или равен базовому; если все  $Q_i < 1$ , то ниже.

Выводы. Предложена технология получения материалов на основе костры льна и определен состав сырьевой смеси для получения газобетона неавтоклавного твердения, включающий следующие компоненты (% мас): портландцемент – 27-35; костра льна – 22-25; кварцевый песок – 13-15; молотая известь – 2,7-3,3; алюминиевая пудра – 0,043-0,05; вода – остальное. Проводить оценку уровня качества готовой продукции возможно используя дифференциальный метод оценки качества. При проведении оценки уровня качества данным методом можно получить возможность сравнить газобетонные блоки на разных заполнителях и оценить конкурентоспособность их производства.

### **Список литературы**

1. Наназашвили И. Х. Строительные материалы из древесно-цементной композиции/ И.Х. Наназашвили.- М.: Стройиздат, 1990.- 415 с.
2. Flax fiber, manufacturing, physical and chemical properties– [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.slideshare.net/lilybhagat3/flax-fiber-manufacturing-physical> (дата обращения: 15.05.2018).
3. Смирнова О. Е. Использование отходов льнопереработки в строительной отрасли / О.Е. Смирнова//Труды IV Международной Научной Экологической Конференции: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства». – Краснодар. – Кубанский госагроуниверситет, 2015. – Ч. II. – С. 238-244
4. Смирнова О. Е. Физико-механические и эксплуатационные свойства прессованных теплоизоляционных изделий на основе костры льна/ О. Е. Смирнова // сборник Международной научно-технической конференции «Физико-химические процессы в строительном материаловедении». – Новосибирск. - Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. - С. 204-208.

## ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОДИСПЕРСНОГО КРЕМНЕЗЕМА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОЧНОСТИ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

М.М. Семенова, Л.В. Ильина  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
nsklika@mail.ru

*В статье рассмотрено влияние микродисперсной минеральной добавки микрокремнезем на свойства и прочность мелкозернистой бетонной смеси и бетона. Подобрано оптимальное количество добавки. Применение микрокремнезема позволяет повысить прочность бетона при сжатии в 1-суточном возрасте - на 76 %, в 3-суточном – на 54 %, в 7-суточном – на 64 % и в 28-суточном – на 49 %. При этом, наибольшее упрочнение достигается при введении 5 % добавки на начальных сроках твердения и 20 % микрокремнезема на более поздних сроках твердения. Скорость набора прочности повышается.*

**Ключевые слова:** бетон, прочность, повышение прочности, прочностные характеристики, микродисперсная добавка, минеральная добавка, микрокремнезем, увеличение скорости набора прочности, мелкозернистый бетон

*The article discusses the effect of a microdispersed mineral additive silica fume on the properties and strength of a fine-grained concrete mixture and concrete. The optimal amount of additive is selected. The use of silica fume allows increasing the compressive strength of concrete at 1 day old - by 76%, in 3-day - by 54%, in 7-day - by 64% and in 28-day - by 49%. Moreover, the greatest hardening is achieved with the introduction of 5% additives at the initial stages of hardening and 20% silica fume at later stages of hardening. The speed of curing increases.*

**Key words:** concrete, strength, increase in strength, strength characteristics, microdispersed additive, mineral additive, silica fume, increase in the rate of curing, fine-grained concrete

**Введение.** Строительная 3-D печать подразумевает быстрое и качественное возведение зданий и сооружений. Целесообразно будет применять бетон, имеющий повышенную прочность в начальные сроки твердения. Это возможно достичь путем введения добавки микрокремнезема [1].

Микрокремнезем – это ультрадисперсный материал, состоящий из частиц сферической формы, получаемый в процессе газоочистки

технологических печей при производстве кремния и ферросилиция. Основным компонентом является диоксид кремния аморфной модификации.

Использование микрокремнезема позволяет:

- Повысить стойкость к истиранию;
- Снизить расход цемента;
- Повысить прочность бетона, в т.ч. мелкозернистого;
- Повысить раннюю прочность, при твердении в нормальных условиях (25–40 МПа в 1 сут.);
- Повысить антикоррозионную стойкость. Добавление МК снижает водопроницаемость на 50 %, повышает сульфатостойкость на 100%;
- Снизить проницаемость для воды и газов W12–W16;
- Увеличить морозостойкость F200–F600 (до F1000 со специальными добавками);
- Повысить долговечность (стойкость к сульфатной и хлоридной агрессии, воздействию слабых кислот, морской воды, повышенной до 400 °С температур и морозостойкости) [4].

**Целью** работы является повышение прочности мелкозернистого бетона путем введения добавки микрокремнезема.

**Задачами** является анализ влияния микрокремнезема на прочностные характеристики мелкозернистого бетона и подбор оптимального количества добавки для повышения прочности мелкозернистого бетона, особенно в ранние сроки твердения.

### **1. Характеристика сырья**

В исследованиях в качестве вяжущего использовался портландцемент класса ЦЕМ I 42,5Б Топкинского цементного завода соответствующий ГОСТ 31108-2016.

Минералогический состав цемента, % мас.:

$C_3S$  – 67,35;  $C_2S$  – 10,67;  $C_3A$  – 5,70;  $C_4AF$  – 13,13

В качестве заполнителя в работе использовался кварцевый песок ОА «Левобережный песчаный карьер», который соответствовал требованиям ГОСТ8736-2014. Влажность песка – 0,4 %, насыпная плотность 1600 кг/м<sup>3</sup>, модуль крупности – 2,9; содержание загрязняющих примесей – 0,3 %.

В качестве модифицирующей добавки использовался микрокремнезем марки МК-85 («ОАО Кузнецкие ферросплавы»), который соответствовал требованиям ТУ5743-048-02495332-96.

Химический состав, %:

$SiO_2$  – 89;  $H_2O$  – 0,1;  $Na_2O$  – 1,35;  $K_2O$  – 1,35;  $CaO$  – 0,43;  $SO_3$  – 0,77.

Добавка вводилась в количестве 5, 10, 15, 20, 25, 30 %

Водоцементное отношение подбиралось индивидуально для каждого состава (0,37 – 0,56).

Порошок микрокремнезема (МК) вводился в воду затворения, его равномерное распределение достигалось путем механического перемешивания. Полученный раствор добавки вводился в сухую смесь песка и цемента. Цементно-песчаный раствор готовился при механическом перемешивании в течении 60-90 с.

Из полученной смеси формировались образцы размером 40x40x160 мм, выдерживались в камере нормального твердения ( $20 \pm 2$  °С и относительной влажности  $95 \pm 5$  %) в течении 1,3,7 и 28 суток.

## **2. Влияние микрокремнезема на свойства и прочностные характеристики мелкозернистого бетона**

Экспериментальные данные показали, что с увеличением количества добавки требовалось увеличивать количество воды затворения, для поддержания требуемой удобоукладываемости.

Были проведены испытания образцов на прочность при изгибе (таблица 1) и сжатии (таблица 2) в возрасте 1, 3, 7 и 28 суток с различным содержанием МК.

**Таблица 1 – Прочность мелкозернистого бетона при изгибе, МПа**

Количество добавки в % от масс. цем	Возраст образца, сут.			
	1	3	7	28
0	3,6	4,2	4,8	6,6
5	4,5	5,0	5,0	6,8
10	3,8	4,6	5,4	7,2
15	3,6	4,5	5,5	7,3
20	3,5	4,6	5,8	7,7
25	3,3	4,2	5,3	7,0
30	3,1	4,0	5,0	6,8

Наибольший прирост прочности в 1 и 3-х суточном возрасте у образца с добавкой микрокремнезема 5 %. А у образца с добавкой 20 % по массе цемента в 7 и 28 суточном возрасте.

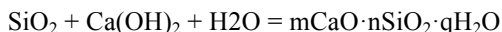
Так, прочность при сжатии в 1-суточном возрасте увеличилась на 76 %, в 3-суточном – на 54 %, в 7-суточном – на 64 % и в 28-суточном – на 49 %. Наибольшее упрочнение достигнуто при введении 20 % добавки микрокремнезема.

Добавление в состав мелкозернистого бетона 20 % микрокремнезема позволяет увеличить прочность на сжатие до 49 %, а прочность на изгиб до 17 %.

**Таблица 2 – Прочность мелкозернистого бетона при сжатии, МПа**

Количество добавки в % от масс. цем	Возраст образца, сут.			
	1	3	7	28
0	11,9	21,5	30,8	42,7
5	20,1	26,6	35,2	47,3
10	19,6	26,5	36,1	51,5
15	20,1	28,2	42,9	55,9
20	20,9	33,1	50,6	63,4
25	18,4	26,5	42,6	57,1
30	14,1	25,7	34,8	49,0

Увеличение прочности при добавлении микрокремнезема в начальные сроки твердения объясняется химическим взаимодействием аморфного кремнезема с гидроксидом кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , выделяющимся при гидратации портландцемента. В результате такой пуццоланической активности добавка микрокремнезема связывает известь в низкоосновные гидросиликаты кальция, а их образование обеспечивает повышение плотности и прочности цементного камня и, соответственно, бетона за счет вовлечения активной части микрокремнезема в формирующуюся структуру цементного камня [1-3].



### **Заключение**

В результате анализа действия микрокремнезема установлено:

При введении микродобавки кремнезема прочность при сжатии увеличивается в 1-суточном - на 76 %, в 3-суточном – на 54 %, в 7-суточном – на 64 % и в 28-суточном – на 49 %. Наибольшее упрочнение достигнуто при введении 5 % добавки на начальных сроках твердения и 20 % микрокремнезема на более поздних сроках твердения. Скорость набора прочности повышается.

Приведенные данные показывают, что введение добавки микрокремнезема за счет его пуццоланической способности в состав мелкозернистого бетона позволяет получить быстротвердеющие высокопрочные бетоны.

### **Список литературы**

1. Ильина Л.В. Влияние дисперсных минеральных добавок на прочность мелкозернистого бетона / Л.В. Ильина, С.А. Хакимуллина,

- Д.А. Кадоркин // Фундаментальные исследования. -2017. - №4 (часть 1) – С. 34-38.
2. Потапов В. В., Горев Д. С. Сравнительные результаты повышения прочности бетона вводом нанокремнезема и микрокремнезема / В.В. Потапов, Д.С. Горев // Современные наукоемкие технологии. – 2018. - №9 – С.98-102.
3. Холин С. Применение микрокремнезема на бетонных производствах. [Электронный ресурс] / С. Холин / - Режим доступа: <http://library.stroit.ru/articles/kremzem/index.html>
4. Н.И. Ватин, Л.И. Чумадова, И.С. Гончаров, В.В. Зыкова, А.Н. Карпеня, А.А. Ким, Е.А. Финашенков 3D-печать в строительстве // Строительство уникальных зданий и сооружений, №1(52). - СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2017. - С. 28-37.

## **ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ БЕТОНОВ, ВЫДЕРЖИВАЮЩИХ ВЫСОКИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ**

А.В. Банул, О.Ю. Цыганенко

Сибирский государственный университет путей сообщения  
banul\_av.76@mail.ru

*Целью работы стало исследование влияние способов грануляции шлаков, цементно-шлакового отношения, режимов обжига на прочность и огневую усадку жаростойких мелкозернистых шлакобетонов. Исследования проводились современными методами изучения свойств и составов строительных материалов.*

**Ключевые слова:** **шлаковый мелкозернистый бетон, жаростойкий бетон**

*The aim of the work was to study the influence of methods of granulation of slag, cement-slag ratio, firing modes on the strength and fire shrinkage of heat-resistant fine-grained slag concrete. The research was carried out by modern methods of study of properties and compositions of construction materials. Developed and presented a technological line for production of dry slag mortar mixes.*

**Keywords:** **slag fine-grained concrete, heat-resistant concrete**

Использование гранулированных доменных шлаков металлургических заводов Сибири в качестве заполнителей жаростойкого бетона обусловлено рядом важных факторов. Эти шлаки являются кислыми и не подвержены многим распадам, а



гранулометрический состав позволяет применяться их даже без дополнительного измельчения для бетонов марок до 250.

В качестве вяжущего для таких бетонов лучше всего использовать шлакопортландцемент, содержащий более 50% шлака, который выполняет в данном случае роль мелкой добавки для связывания выделяющейся при гидратации цемента свободной извести.

Цель моей работы состоит в исследовании влияния способов грануляции шлаков ( мокрого и полусухого) и режимов сушки на свойства жаростойких мелкозернистых шлакобетонов.

Задачи:

- 1)Изучить жаростойкие свойства мелкозернистого бетона;
- 2)Провести эксперимент по определению наиболее практичного состава бетона;
- 3)Провести эксперимент по сушке образцов;
- 4)Сделать выводы

Измельчение шлакового заполнителя до оптимального гранулометрического состава (в зависимости от принятого цементно-шлакового отношения) благоприятно сказывается при получении бетонов с повышенной плотностью и прочностью. Этому во многом способствует повышенная адгезия (особенно при пропаривании)цементного камня к микропористому шлаковому заполнителю вследствие близкой их химико-минералогической природы.

Изучены жаростойкие свойства мелкозернистого бетона, приготовленного на измельченных шлаках мокрой и полусухой грануляции Кузнецкого Metallургического Комбината (г.Новокузнецк), со следующим грануляционным составом (в% по массе): фракции от 0,14 до 0,315мм -9,1%;от 0,63 до 1,25мм – 41%; от 1,25 до 10 мм-48,8%. В качестве вяжущего использовался шлакопортландцемент М300 с активностью 310 кгс/см<sup>2</sup>. Дозировка воды во всех замесах производилась до достижения подвижности смеси 2 см по погружению конуса.

Из бетонной смеси изготавливались образцы-кубы, часть из которых пропаривалась по режиму 4+10+6 ч при температуре 100°С, а часть выдерживалась в нормальных условиях.

Сушка бетона может производиться только после набора бетоном марочной прочности, поскольку потеря влаги в период становления бетона как конструкционного материала приведет к потере прочности, плотности из-за отсутствия воды, необходимой для гидратации цемента.

**Таблица 1.- Составы мелкозернистых бетонных смесей на гранулированных доменных шлаках**

	Расход материалов, кг на 1 м <sup>3</sup> бетонной смеси на шлаке					
	Мокрой грануляции с цементно-шлаковым отношением			Полусухой грануляции с цементно-шлаковым отношением		
	1 : 2	1 : 4	1 : 6	1 : 2	1 : 4	1 : 6
	Состав 1	Состав 2	Состав 3	Состав 4	Состав 5	Состав 6
ШПЦ марки 300	686	406	289	704	422	301
шлак	1372	1624	1734	1408	1688	1806
вода	240	238	237	237	224	225

Практически для каждого размера изделий и технологии его изготовления, должен подбираться свой режим сушки. Влияние режима сушки для изделий небольших сечений — мало изученная область. Хотя многие несущие электроизоляционные элементы, с которыми приходится сталкиваться в практике, имеют именно небольшие сечения. Поэтому представилось целесообразным исследовать влияние режимов сушки на свойства шлакобетонных образцов.

Установлено, что сушка мелкозернистого бетона на доменных шлаках способствует повышению его прочности на 12-17%. Однако при сушке пропаренных образцов на шлаке полусухой грануляции прочность бетона возрастает на 22-36%.

Сопутствующий сушке прирост прочности бетона объясняется более глубокой гидратацией цемента в период интенсивного движения выпариваемой воды. Процесс этот, в некоторой степени, аналогичен автоклавной обработке. При этом наиболее благоприятные условия для приращения прочности высушиваемых образцов создаются в более «тощих» по содержанию цемента составах бетона, в которых количество свободной влаги на долю цемента существенно возрастает.

В результате пропаривания и сушки прочность бетона на дробленых гранулированных шлаках в среднем повышается примерно в 2 раза по сравнению с образцами нормального твердения и в пределах выше указанных соотношений цемент: шлак активность составляет 310-598кгс/см<sup>2</sup> для бетонов на шлаке полусухой грануляции.

## Список литературы

1. Зевин Л.С. Рентгеновские методы исследования строительных материалов / Л.С. Зевин, Д.М. Хейкер. – М.: Стройиздат, 1965. – 294 с.
2. Банул А.В., Борисовская Н.Е., Соловьев Л.Ю. Новые шлакощелочные бетоны в дорожном и транспортном строительстве. Материалы VII Научно-практич. Конф. "Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия" Международный Научный Институт "Educatio", 2014.
3. Федьнин Н.И. Высокопрочный мелкозернистый шлакобетон – Н.И. Федьнин, М.И. Диамант – М.: Стройиздат, 1975. – 175 с.
4. Банул А. В. Влияние режимов обжига на прочность и огневую усадку жаростойких мелкозернистых шлакобетонов/ Банул А. В. // Повышение качества и эффективности строительных и специальных материалов Сборник национальной научно-технической конференции с международным участием в рамках Международной выставки «СТРОЙСИБ-2016», г. Новосибирск, (18-22 февраля 2019 г.); – Новосибирск: Изд-во НГАУ «Золотой колос». - 2019.- С. 188-192.

## ЗАЩИТА ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА ОТ АБРАЗИВНОГО ИЗНОСА

Б.В. Ткачев, Д.А. Рязанова, А.Д. Шестопалова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
banul\_av.76@mail.ru

*В данной работе рассмотрены способы защиты трубопроводного транспорта от абразивного износа. На основе технико-экономического и литературного анализов выявлен эффективный способ защиты поверхности металла путём нанесения покрытия на основе полимерного порошка. Также проведён опыт, в результате которого установлены наиболее эффективные порошковый материал и метод его нанесения.*

**Ключевые слова:** абразивный износ, абразивостойкость, сыпучий материал, трубопроводный транспорт, порошковая краска

*The article describes ways of pipeline transport protection from abrasive wear. Based on the feasibility and literary analyses, the effective way of metal surface protecting was identified by applying of coating on basis of polymeric powder. An experiment was also conducted, in which the most effective powder material and method of its application were defined.*

**Keywords: abrasive wear, abrasion resistance, bulk material, pipeline transport, powder paint**

В последнее время транспортировка сыпучих грузов, таких как уголь, руда, щебень, песок, осуществляется по трубопроводу, в связи с неудобствами, возникающими в процессе перевозки традиционными видами транспорта – автомобильным и железнодорожным.

Для дальнейшего развития трубопроводного транспорта необходимо решить ряд проблем, среди которых обеспечение долговечности труб. Для этого разрабатываются различные материалы и методы покрытия труб.

Цель нашей работы состоит в том, чтобы изучить методы защиты трубопроводного транспорта от абразивного износа и определить наиболее эффективный материал для нанесения защитного слоя.

Задачи:

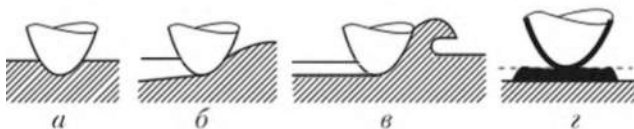
- 1) Рассмотреть способы защиты трубопроводного транспорта;
- 2) Изучить свойства сыпучих материалов;
- 3) Провести эксперимент по определению наиболее эффективного материала для нанесения защитного слоя;
- 4) Разработать технологию нанесения 2-х слойного покрытия (дуплекс);
- 5) Сделать выводы.

При перемещении сыпучего материала трубопроводным транспортом в результате трения частиц о стенки трубопровода возникает сопротивление, приводящее к абразивному износу.

Абразивный износ - это вид износа, возникающий при истирании поверхности металла транспортной установки абразивными частицами.

Абразивные частицы деформируют металл, оставаясь целыми или разрушаясь; частицы могут вдавиться в эту среду, повернуться или даже выйти из зоны контакта. На поверхности металла появляются неглубокие лунки, царапины, перенаклеп с отделением металла в виде чешуек (Рисунок 1).

Интенсивность износа транспортной установки, помимо свойства транспортируемого груза, зависит также от скорости движения частиц материала, от материала, из которого изготовлены детали и трубопровод установки. Интенсивность изнашивания определяется количеством металла (или покрытия), теряемого с единицы площади изнашиваемой поверхности в единицу времени.



**Рисунок 1 – Процессы, происходящие в поверхностных слоях при трении**

**а – упругое контактирование поверхностей; б – пластическое деформирование; в – микрорезание; г – разрушение поверхностных пленок**

Существует ряд стандартных методов защиты от абразивного износа, каждый из которых имеет серьезные недостатки и ограниченное применение:

- наплавка твердосплавных лент на основе железа на защищаемую поверхность. Применение такого метода позволяет наплавить ленту только на прямолинейную поверхность. Помимо этого, происходит резкое уменьшение твердости после термической обработки (почти в 2 раза);

- напыление полимочевины.

Такой способ имеет дорогостоящие сырьевые компоненты, а так же требуют большие затраты на оборудование для напыления:

- различные футеровки. Метод не обеспечивает требуемую долговечность вследствие недостаточной адгезии и отслаивания;
- дублирующий лист.

Способ защиты не устраняет причину, а отделяет аварию.

Из них самым перспективным, но малоизученным является порошковое нанесение.

Наиболее эффективным способом является комплексная защита при помощи нанесения внутреннего покрытия на основе полимерного порошкового материала (ППМ). Для покрытия, устойчивого к абразивному износу, необходимы такие компоненты как полимерный порошок и дисперсный минеральный материал (типа корунд).

В настоящее время наиболее распространены порошковый полиэтилен, и эпоксидные порошковые краски (ПЭП-177, ПЭП-134). Последние представляют собой смесь эпоксидной смолы, поверхностных добавок, отвердителя, ускорителя, пигментов, наполнителей и специальных добавок.

Преимущества порошкового нанесения заключается, прежде всего, в прочности, экономичности покрытия, стойкости, высоком качестве. Полимерные покрытия можно наносить различными способами.

Выбор способа зависит от размеров деталей и изделий, их конструктивных и технических особенностей, агрегатного состояния полимерного материала и требований к покрытиям.

Цель практической части: определить наиболее эффективный материал для нанесения защитного покрытия на металл.

Оборудование: металлические образцы (3×30×120), дрель, насадка для дрели в форме крыльчатки, болты, ёмкость с водой, абразив (песок), испытываемые материалы: ПЭП-177(серый), порошок полиэтилен, поливинилхлорид (ПВХ).

Процесс подготовки образцов представляет собой циклично-насыпной способ. На первом этапе образцы подвергаются шлифовке. Затем на поверхность металла наносится хроматирующий раствор, обеспечивающий лучшую адгезию покрытия к основанию металла.

Далее следует нанесение основного слоя одного из испытываемых материалов на предварительно нагретую поверхность (до 250°С). Под влиянием высоких температур материал растекается и образует однородную равномерную пленку.

Мы разработали методику 2-х слойного покрытия (дуплекс):

На часть образцов наносится песчаная смесь (песок, корунд), её нагревают, при этом образуется покрытие дуплекс.

Для ускорения получения результатов при испытании образцов применяется ужесточение условий. Готовые образцы болтами закрепляются на насадке для дрели и погружаются в ванну с водой, в которой находится абразив во взвешенном состоянии. Дрелью конструкция приводится в движение.

По прошествии определенного количества времени проводится оценка целостности покрытий и сравнение эффективности испытываемых материалов.

Вследствие эксперимента на образцах с нанесенным порошком ПЭП-177 обнаружено наименьшее количество царапин, углублений и микросрезов в сравнении с другими образцами. Кроме того, использование песчаной смеси во втором слое позволило повысить твердость покрытия металла, дефекты на этой части образцов практически отсутствуют.

Исходя из результатов проведенного опыта, можно утверждать, что наибольшей эффективностью обладает защитное покрытие с применением ПЭП-177 и нанесенным песчаным слоем.

В настоящее время еще не изобрели совершенный способ защиты металлических элементов от абразивного износа, который является самой серьезной и неизбежной проблемой, с которой сталкиваются при эксплуатации трубопроводного транспорта.

Нанесение внутреннего покрытия на основе полимерного порошкового материала и дисперсного минерального материала — это наиболее экономичный, быстрый и экологичный способ получения надежной защитной поверхности на металле. Срок службы изделия значительно увеличивается.

### **Список литературы**

1. Виноградов В. Н. Абразивное изнашивание / В. Н. Виноградов, Г. М. Сорокин, М. Г. Колокольников. - Москва: Машиностроение, 1990. - 220 с.
2. Севастьянов М. И. Ремонт и эксплуатация технологических трубопроводов в химической, нефтяной и газовой промышленности [Текст] / М.И. Севастьянов. - М.: Химия, 1966. - 244 с.
3. Строкин И. И. Перевозка и складирование строительных материалов Серия: Справочник строителя. / И. И.Строкин. - М.: Стройиздат, 1991. - 463 с.

## СЕКЦИЯ ТЕОРИЯ РАСЧЕТА ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

### АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ НЕЛИНЕЙНО ДЕФОРМИРУЕМЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УТОЧНЕННЫХ ПЛОТНОСТЕЙ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ПАРАМЕТРОВ

Г.Е. Ивченко, А.О. Кохан, В.Г. Себешев  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
sebeshev@sibstrin.ru

*Исследовано влияние изменчивости основных расчетных параметров на оценку надежности стержневых систем, в состав которых входят конструктивно и геометрически нелинейные элементы (части) типа фермы Мизеса. Получены плотности распределения вероятностей случайных характеристик напряженно-деформированного состояния таких элементов в различных диапазонах варьирования расчетных параметров, используемые в дальнейшем для определения показателей надежности. Установлено, что характер функции плотности распределения существенно видоизменяется в зависимости от свойств случайных параметров; пренебрежение этим может приводить к значительным погрешностям вычисления надежности.*

**Ключевые слова:** Нелинейно деформируемые системы, случайные параметры, вероятностный расчет, плотности вероятностей, надежность

*The influence of the main design parameters' variability on the reliability estimation of rod systems with included constructively and geometrically non-linear elements (parts) of the Mises truss type were considered. Random characteristics' density function of these elements' stress-strainstate are obtained and used subsequently to determine reliability indicators. It was revealed that the character of density function is significantly transformed in dependence of the random parameters' properties, and neglecting this could lead to significant errors in the calculation of reliability.*

**Key words:** Non-linearly deforming systems, random initial parameters, probabilistic analysis, probability density function, reliability



В строительных конструкциях, зданиях и сооружениях при их реальной работе могут проявляться эффекты нелинейностей разных типов [1], поэтому в расчетах надежности строительных систем принципиально важным становится учет влияния особенностей вероятностных описаний их характеристик, обусловленных факторами нелинейности.

Цель работы – исследование и уточнение качественно спрогнозированных описаний плотности распределения характерного параметра состояния системы (перемещения загруженного узла), нелинейно зависящего от случайной нагрузки, с последующей оценкой надежности системы.

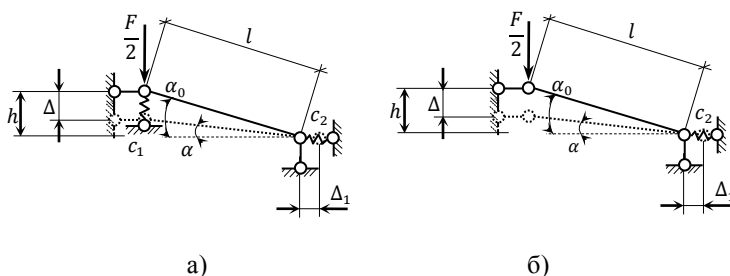
Основные задачи исследования:

1) выявить и проанализировать распределения плотностей вероятности перемещения при различных видах его зависимости от нагрузки варьировании вероятностных характеристик расчетных параметров системы;

2) оценить результаты расчета надежности с использованием уточненных характеристик распределения в сравнении со стандартно применяемыми подходами к определению надежности.

### Решение

Рассмотрена та же, что в [2], нелинейно деформируемая система (НДС) с расчетной схемой по рисунку 1, а (показана половина с учетом симметрии) как часть более сложного объекта (конструкции, сооружения), влияние которого смоделировано упругоподатливыми связями с жесткостями  $c_1$  и  $c_2$ .



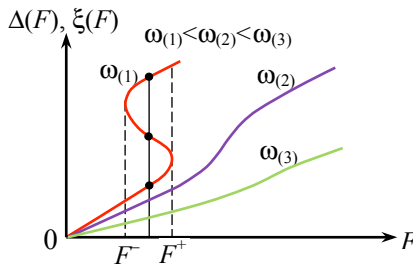
**Рисунок 1 – Нелинейно деформируемая система (а); частный случай при  $c_1=0$  – модель фермы Мизеса (б)**

Аналогично [2] получено выражение зависимости нагрузки, приложенной в верхнем узле, от перемещения с использованием безразмерных параметров  $x = D/h$ ;  $y = h/l$ ;  $w = c_1/c_2$ :

$$F(\xi) = \frac{2c_1(\sqrt{1 - \psi^2(1 - \xi)^2} - \sqrt{1 - \psi^2})}{\sqrt{1 - \psi^2(1 - \xi)^2}} \cdot \psi(1 - \xi) + c_2 \omega \xi \psi. \quad (1)$$

Все величины в (1) – случайные. В реальных инженерных расчетах задается нагрузка  $F$ , тогда перемещение является функцией от нагрузки  $D(F)$  или  $x(F)$ , обратной относительно  $F(x)$ . Для нахождения плотности распределения перемещения  $p_{\Delta}(\Delta)$  или – в безразмерной форме  $-p_{\xi}(\xi)$  по алгоритму, разработанному ранее [2], используется обращенная зависимость  $x(F)$ . Получение ее в аналитическом виде в данной задаче не представляется возможным, поэтому используются численные процедуры. При определенных соотношениях  $c_1$  и  $c_2$  функция  $x(F)$  становится неоднозначной (кривая при  $\omega_{(1)}$  на рисунке 2).

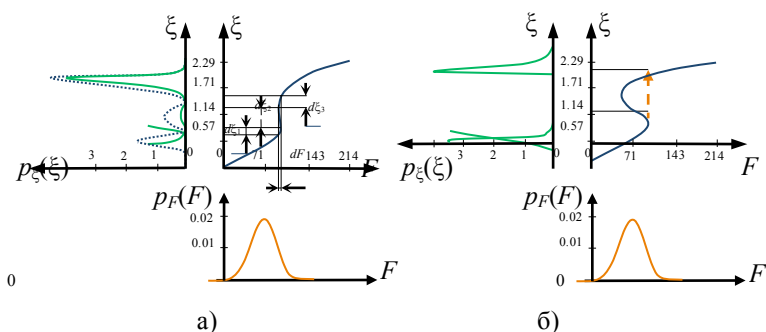
Нагрузка  $F$  обладает, как правило, намного большей стохастической изменчивостью, чем другие расчетные параметры системы, поэтому влияние вариативности  $h$ ,  $l$ ,  $c_1$  и  $c_2$  в дальнейших расчетах не учитывается ввиду малости.



**Рисунок 2 – Графики деформирования при разных соотношениях жесткостей упругих связей**

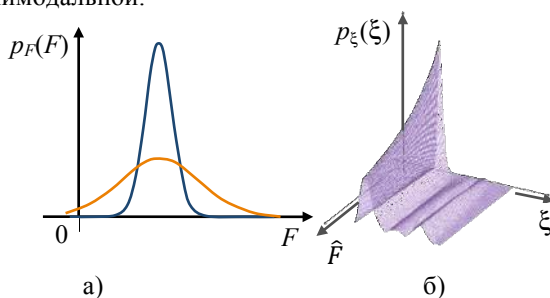
Считается, что распределение аргумента  $F$  известно. На рисунке 3, а представлен график  $p_{\xi}(\xi)$  при нормальной плотности распределения нагрузки  $F$ . Сплошной линией обозначен график, полученный по методике, описанной в [2], пунктиром – без учета неоднозначности функции  $x(F)$ . Рисунок 3, б показывает зависимость  $p_{\xi}(\xi)$  в случае реализации «перескока» при нагружении системы.

Более полное представление о характере изменения функции распределения  $p_{\xi}(\xi)$  получено при изменении параметров  $p_F(F)$  (математического ожидания (МО)  $\bar{F}$  и стандарта нагрузки  $\hat{F}$ ).



**Рисунок 3 –Графики плотности распределения перемещения при наличии области неоднозначной зависимости  $x(F)$  (а); в случае «перескока» (б)**

На рисунке 4, б показана функция распределения перемещения в некотором интервале значений среднеквадратичного отклонения  $\hat{F}$  при МО, задаваемом в области неоднозначности функции перемещения  $\xi(F)$  (Рисунок 4, а). Функция  $p_\xi(\xi)$  в рассматриваемом диапазоне  $\hat{F}$  является полимодальной.

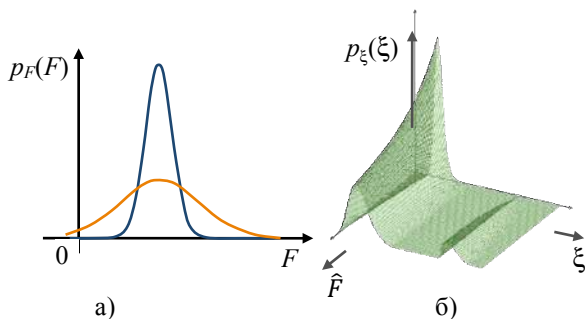


**Рисунок 4 –Графики плотности распределения нагрузки в рассматриваемом диапазоне среднеквадратического отклонения  $\hat{F}$  (а); перемещения в зависимости от  $\hat{F}$  (б)**

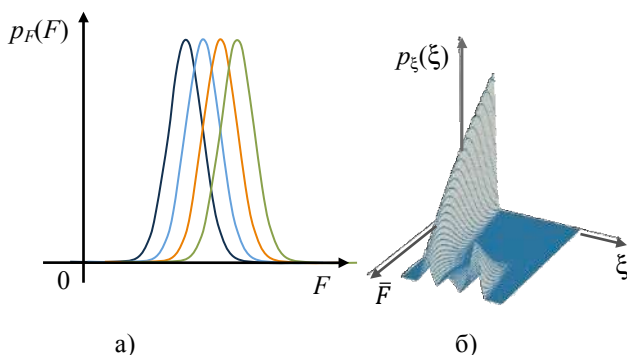
В различных интервалах разброса  $F$  (Рисунок 5,а) распределение  $p_\xi(\xi)$  трансформируется от унимодального до полимодального. В частности, при попадании в зону «перескока»  $\xi(F)$  распределение становится полимодальным при удалении  $\hat{F}$  от нуля (Рисунок 5, б).

Аналогичные данные для  $p_\xi(\xi)$  в некотором диапазоне изменения МО  $\bar{F}$  при фиксированном  $\hat{F}$  приведено на рисунках 6, 7. Видно, что

попадание нагрузки в определенные зоны исходной функции приводит к качественному и количественному изменению характера  $p_{\xi}(\xi)$ . Если  $\bar{F}$  находится в зоне однозначности исходной функции, то распределение  $p_{\xi}(\xi)$  является унимодальным. При попадании  $\bar{F}$  в зону неоднозначности  $\xi(F)$  распределение – полимодальное (Рисунок 6,б).



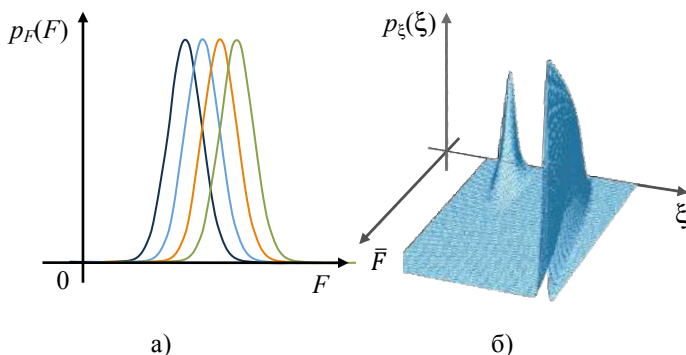
**Рисунок 5 –Графики плотности распределения нагрузки в диапазоне  $\hat{F}$  при реализации «перескока» (а); перемещения в зависимости от  $\hat{F}$  (б)**



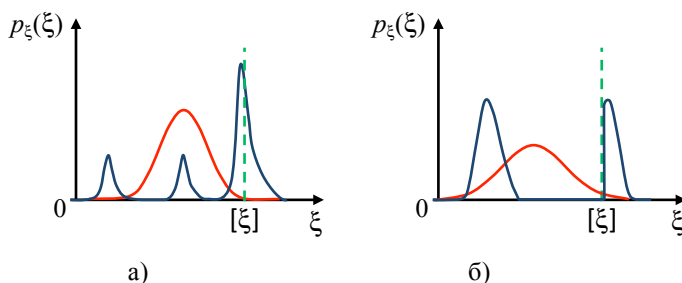
**Рисунок 6 –Графики плотности распределения нагрузки в рассматриваемом диапазоне МО  $\bar{F}$  (а); перемещения в зависимости от  $\bar{F}$  (б)**

При аналогичном изменении функции распределения нагрузки  $F$  (рис.7, а), учет перескока в функции  $\xi(F)$  приводит к изменению плотности распределения перемещения. Функция  $p_{\xi}(\xi)$  становится унимодальной с увеличением МО нагрузки  $\bar{F}$  (Рисунок 7,б). Подобный эффект наблюдается и в случае изменения стандарта  $\hat{F}$ .

При назначении условия безотказности по перемещению в форме  $D < [D]$  ( $x < [x]$ ) вероятность отказа находится [3] как площадь фигуры справа от максимально допустимого значения  $[D]$  или  $[x]$  (зеленые вертикальные линии на рисунке 8). В отечественных и международных нормах проектирования конструкций при определении надежности предполагается нормальное распределение резерва прочности  $S = [D] - D$  (или  $S = [\xi] - \xi$ ), именно оно и приведено для сравнения на рисунке 8 (обозначено красным цветом). Очевидно, что при нормальном распределении вероятность отказа существенно меньше.



**Рисунок 7 –Графики плотности распределения нагрузки в рассматриваемом диапазоне МО  $\bar{F}$  при учете «перескока» (а); перемещения в зависимости от  $\bar{F}$  (б)**



**Рисунок 8 –Копределению параметров надежности: без «перескока» (а); с «перескоком» (б)**

Выводы:

1) Обнаружено, что при значениях нагрузки в области неоднозначности  $\xi(F)$  функция распределения перемещения – полимодальная, и использование традиционной методики в предположении нормального распределения резерва обобщенной прочности негативно сказывается на оценке надежности.

2) Полученные решения дают возможность качественно прогнозировать характер и особенности функций распределения параметров НДС, по которым определяется надежность, и в зависимости от этого выбирать, необходимо ли использовать уточненное решение или достаточно более простого стандартного.

### Список литературы

1. Лукаш П.А. Основы нелинейной строительной механики. М., Стройиздат, 1978. 204 с.
2. Ивченко Г.Е., Кохан А.О., Себешев В.Г. Вероятностные характеристики конструктивно и геометрически нелинейно деформируемых элементов и частей стержневых систем и их учет в расчетах надежности. В сборнике: Интеллектуальный потенциал Сибири. Сборник статей. Совет ректоров высших учебных заведений Новосибирской области. 2018. С. 225–230.
3. Ведяков И.И., Райзер В.Д. Надежность строительных конструкций. Теория и расчет: Научное издание. М.: Изд-во АСВ, 2018. 414 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАМ С РЕГУЛИРОВАНИЕМ УСИЛИЙ СПОСОБОМ СМЕЩЕНИЯ СВЯЗЕЙ

Д.А. Троян, Е.А. Фадеева, В.Г. Себешев

Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
sebeshev@sibstrin.ru

*Рассмотрена имеющая прикладное инженерное значение задача расчета надежности систем рамного типа, в которых осуществляется регулирование способом смещения связей. Выявлены особенности зависимости вероятности отказа от регуляторов, а также от стохастических свойств расчетных параметров системы.*

**Ключевые слова:** Рамы, смещения связей, регулирование, надежность, вероятность отказа, материалоемкость

*A problem of applied engineering value is considered to calculate the reliability of frame type systems in which the regulation is performed by means of connections' displacements. The peculiarities of the dependence between the probability of failure and regulators, as well as on the stochastic properties of the system's design parameters are revealed.*

**Key words: Frames, connections' displacements, regulation, reliability, probability of failure, material consumption**

При проектировании сооружений и конструкций существенным является стремление к экономии ресурсов (материалов, стоимости, трудоемкости изготовления и эксплуатации и др.). Одно из эффективных средств уменьшения материалоемкости строительной системы – регулирование ее напряженно-деформированного состояния (НДС) [1, 2]. Но следствием его применения может быть снижение надежности системы. Поэтому представляет интерес разработка методов и решение задач расчета надежности сооружений и конструкций, в которых применяется регулирование НДС.

Предмет исследования – надёжность линейно деформируемых систем с регулированием НДС способом смещения связей.

Объект исследования – рамы с регулированием силовых факторов смещения опор.

Цель: решение объединенной задачи регулирования и надежности для рамной системы с кинематическим способом регулирования.

Задачи:

1. Изучение влияния регулирования на надежность при варьировании основных расчетных параметров системы и вероятностных свойств рамы и регуляторов.
2. Выявление зависимости вероятности отказа от регуляторов при варьировании основных расчетных параметров рам.
3. Оценка вероятности отказа по комплексному критерию, учитывающему материалоемкость.

Решение

1. Расчет регулирования

Некоторый силовой фактор в  $j$ -м сечении определяется как случайная величина

$$\tilde{S}_j = \sum_{1}^{n_V} S_{j,V_{k=1}} \times \tilde{V}_k + \tilde{S}_{j,q}, \quad j = \overline{1, m},$$

где  $\tilde{V}_1, \dots, \tilde{V}_{n_V}$  – регуляторы;  $\tilde{S}_{j,q}$  – усилие от нагрузки  $\tilde{q}$ ;  
 $n_V$  – количество регуляторов;  $m$  – число силовых факторов  $\tilde{S}$ .

Случайные величины  $S_{j,V_{k=1}}$  (от единичного регулятора  $V_k$ ) и  $\tilde{S}_{j,q}$  находятся расчетами – по МКЭ или иными методами. Для плоской стержневой системы в качестве  $\tilde{S}$  учитываются изгибающие моменты и продольные силы.

Значения регуляторов определяются из условий (уравнений) регулирования [2], причем эти условия задаются в математических ожиданиях (МО) квазидетерминированно, в частности, при регулировании моментов, в виде

$$\bar{M}_j = \bar{M}_s \cdot k_r,$$

где  $\bar{M}_j = \bar{M}_{j,\bar{q}} + \sum_{k=1}^{n_V} M_{j,V_{k=1}} \cdot \bar{V}_k$ ,  $k = \overline{1, n_V}$ ;  $k_r$  – коэффициент регулирования, с которым связаны МО регуляторов  $\tilde{V}$ .

Для линейно деформируемой системы значения МО регуляторов определяются решением матричного уравнения [2]

$$A \cdot V + B_\Sigma = 0,$$

где  $A = D \cdot p$ ;  $B_\Sigma = D \cdot P_\Sigma - C$ ;  $D$  и  $C$  – числовые матрица и вектор;

$$p = \left\{ \begin{matrix} p_{1,1} & p_{1,2} & \dots & p_{1,n_V} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{m,1} & p_{m,2} & \dots & p_{m,n_V} \end{matrix} \right\} - \text{матрица влияния регуляторов на регули-$$

руемые усилия  $S$ ;  $P_\Sigma$  – вектор регулируемых усилий от заданных воздействий.

## 2. Определение надежности

Расчет надежности осуществляется с учетом назначенных условий безотказности

$$\tilde{Q}_j < \tilde{R}_j, j = \overline{1, m_y} \quad (1)$$

или 
$$\tilde{S}_j = \tilde{R}_j - \tilde{Q}_j > 0, \quad (2)$$

где  $\tilde{Q}_j$ ,  $\tilde{R}_j$ ,  $\tilde{S}_j$  – соответственно нагрузочный эффект (обобщенная нагрузка), обобщенное сопротивление, резерв работоспособности;  $m_y$  – количество условий (1) или (2).

В качестве обобщенного сопротивления принимается некоторая характеристика прочности, а нагрузочного эффекта – усилие или напряжение. Частная вероятность отказа (невыполнения условий (1) или (2)) вычисляется как [3]

$$P_{f,j} = 10^{-\varphi(\beta_j)}, \quad (3)$$



где  $\beta_j = \frac{\bar{R}_j - \bar{Q}_j}{\sqrt{\bar{R}_j^2 + \bar{Q}_j^2}} = \frac{1 - \xi_j}{\sqrt{A_{R_j}^2 + (\xi_j A_{Q_j})^2}}$  – индекс надёжности;  $\xi_j = \frac{\bar{Q}_j}{\bar{R}_j}$  – коэффициент приближения к предельному состоянию по  $j$ -му условию;  $A_{R_j}, A_{Q_j}$  – коэффициенты вариации  $\bar{R}_j$  и  $\bar{Q}_j$  соответственно.

Суммарная (общая) вероятность отказа равна

$$P_f = 1 - \prod_{j=1}^{m_y} (1 - P_{f,j}) \approx \sum_{j=1}^{m_y} P_{f,j} . \quad (4)$$

При определении надёжности рамной системы необходимо знать вероятностные характеристики величин, выступающих в качестве нагрузочных эффектов  $\bar{Q}_j$  (изгибающих моментов, продольных сил, напряжений в сечениях). Например, для изгибающих моментов математические ожидания определяются из расчета рамы при МО параметров системы, нагрузки и регуляторов, а стандарты – методом статистической линеаризации [3]:

$$\bar{M}_j = \sqrt{\sum_1^n \left( \frac{\partial M}{\partial X_i} \Big|_{X=\bar{X}} \cdot \bar{X}_i \right)^2 + \sum_1^{n_v} \left( \frac{\partial M}{\partial V_i} \Big|_{X=\bar{X}} \cdot \bar{V}_i \right)^2} = \sqrt{\sum_1^n (\bar{M}_{q,c})^2 + \sum_1^{n_v} (\bar{M}_v)^2} , \quad (5)$$

где  $\frac{\partial M}{\partial X_i} \Big|_{X=\bar{X}}$  – частные производные по входным параметрам, в качестве которых выступают нагрузка и жесткостные характеристики.

Значения производных в (5) находятся аналитически или численно.

Условия работоспособности для рамы по критерию прочности записываются через нормальные напряжения в заранее назначенных характерных расчетных сечениях

$$\tilde{\sigma}_j = \tilde{\sigma}_{jM} + \tilde{\sigma}_{jN} = \bar{M}_j / \bar{W}_j + \bar{N}_j / \bar{A}_j , \quad (6)$$

при этом  $\bar{Q}_j \equiv \tilde{\sigma}_j$ ;  $\bar{R}_j \equiv \tilde{\sigma}_{u,j}$  ( $\tilde{\sigma}_{u,j}$  – прочностная характеристика материала).

Вкладом продольных сил в (6) можно пренебречь ввиду сравнительной малости.

Решается проектная задача: при изменениях НДС вследствие варьирования регуляторов пересчитываются соответствующие требуемые характеристики сечений элементов рамы с использованием условия безотказности (1) для наиболее напряженного («опасного») расчетного сечения при заданном значении коэффициента  $\xi_{max} = \xi_0$ .

Из условия приближения к расчетному предельному состоянию «опасного» сечения находится его момент сопротивления – по

заданному  $\xi_0$ , а также по математическим ожиданиям изгибающего момента в указанном сечении и прочностной характеристики материала:

$$\bar{W}_0 = \frac{\bar{M}_0}{\xi_0 \cdot \bar{\sigma}_u},$$

Через  $\bar{W}_0$  вычисляются  $\bar{W}_j$  остальных расчетных сечений по изначально заданным их соотношениям.

Определяется стандарт и коэффициент вариации напряжения:

$$\hat{\sigma}_j = \sqrt{\left(\frac{1}{\bar{W}_j} \cdot \bar{M}_j\right)^2 + \left(\frac{\bar{M}_j}{\bar{W}_j^2} \cdot A_w \cdot \bar{W}_j\right)^2};$$

$$A_{\sigma_j} = \frac{\hat{\sigma}_j}{\bar{\sigma}_j},$$

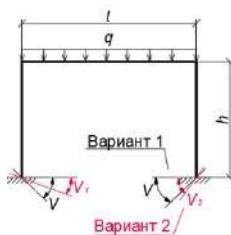
где  $A_w$  – коэффициент вариации момента сопротивления.

Далее определяются индексы надежности  $\beta_j$  и вероятности отказа – частные (3) и общая (4).

Изложенная выше методика применена к однопролетной одноэтажной П-образной раме (Рисунок 1).

Входными варьируемыми величинами являются высота рамы и коэффициенты вариации расчетных параметров системы и нагрузки.

При выборе регулятора рассматриваются два варианта: с симметричным групповым регулированием и с двумя независимыми одинаковыми регуляторами – углами поворота опорных узлов.



**Рисунок 1 – Расчетная схема с вариантами регулирования**

Количество регулируемых параметров ( $n_p$ ) должно удовлетворять условию

$$n_p \leq n_v + n_0,$$

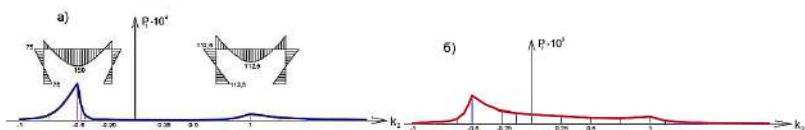
где  $n_0$  – количество независимых подсистем однородных уравнений регулирования [2].

Условия работоспособности рамы по прочности задавались для характерных сечений по концам стержней и посередине ригеля рамы. Выполнялось варьирование коэффициента регулирования

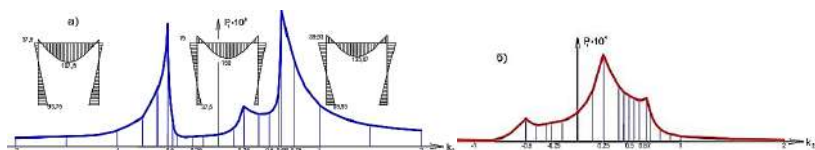
$$k_2 = \bar{M}_2 / \bar{M}_3 ,$$

а также коэффициентов вариации нагрузки и жесткостей элементов рамы.

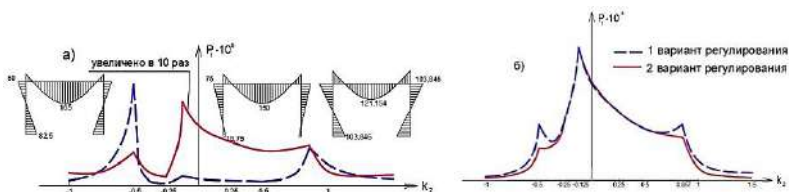
Далее, следуя вышеизложенной методике, были получены графики зависимости вероятности отказа от регуляторов для рам с тремя разными соотношениями  $h/l$  (Рисунки 2, 3, 4).



**Рисунок 2 – График вероятности отказа для рамы с  $h/l = 0,5$ :  
а) при малых коэффициентах вариации;  
б) при больших коэффициентах вариации**



**Рисунок 3 – График вероятности отказа для рамы с  $h/l = 1$ :  
а) при малых коэффициентах вариации;  
б) при больших коэффициентах вариации**



**Рисунок 4 – График вероятности отказа в зависимости от регулятора для двух вариантов регулирования рамы с  $h/l = 0,667$ :  
а) при малых коэффициентах вариации;  
б) при больших коэффициентах вариации**

Было выполнено сравнение графиков по комплексному критерию [4], в котором учитывается вероятность отказа и материалоемкость системы. Полученные таким образом графики в целом согласуются по очертанию с данными рисунков 2 – 4, но соотношения ординат и точки экстремумов несколько отличаются.

Выводы:

1. В рассмотренной задаче выявлено наличие нескольких пиков графика функции вероятности отказа  $P_f$  в зависимости от регуляторов при различных конфигурациях рамы и коэффициентах вариации параметров.

2. При увеличении коэффициентов вариации нагрузки и обобщенного сопротивления графики вероятности отказа для рам различной конфигурации становятся более пологими, пики сглаживаются при больших значениях вероятности отказа.

3. Для рам с относительно небольшой высотой стоек пик наибольшей вероятности отказа совпадает с наименьшим расходом материала, но с увеличением высоты стойки и при малых коэффициентах вариации наблюдается смещение пика относительно минимума расхода материала.

4. При любой конфигурации рамы соотношение моментов  $\bar{M}_2/\bar{M}_3 = k_2 = -0,5$  дает один из пиков вероятности отказа.

5. Полученные результаты позволяют определять рациональные значения регуляторов при задаваемых ограничениях вероятности отказа с учетом особенности функции  $P_f$ .

6. Вероятность отказа при зависимых (одинаковых) регуляторах оказывается на порядок выше, чем при независимых.

### Список литературы

1. Абовский Н.П. Управляемые конструкции. Красноярск: КрасГАСА, 1998. 420 с.
2. Себешев В.Г. Особенности работы статически неопределимых систем и регулирование усилий в конструкциях. Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2009. 165 с.
3. Райзер В.Д. Теория надежности сооружений. Научное издание. М.: Издательство АСВ, 2010. 384 с.
4. Себешев В.Г. Комплексная оценка надежности конструкций с регулируемыми параметрами напряжено-деформированного состояния // Известия вузов. Строительство. 2011. №11. С. 113 – 121.

# АЛГОРИТМЫ РАСЧЕТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНО СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ СТУПЕНЧАТОЙ ЖЕСТКОСТИ ПРИ НАЛИЧИИ ЛИНЕЙНО УПРУГИХ ОПОРНЫХ СВЯЗЕЙ

Г.И. Гребенюк, Н.А. Люфт, А.В. Никольский  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)  
greb@sibstrin.ru

*Разработан алгоритм расчета на устойчивость в постановке Эйлера на основе совместного решения дифференциальных уравнений состояния на участках стержня. Предложен итерационный алгоритм подбора сечений на участках, основанный на квазиэйлеровском подходе к расчету на устойчивость и аппроксимации функций касательных модулей материалов по диаграммам  $\sigma \div \varepsilon$ .*

**Ключевые слова:** стержень, ступенчатая жесткость, упругие связи, устойчивость, критические параметры

*The stability calculation algorithm in the Euler formulation based on the joint solution of differential equations of state on rod sections is developed. An iterative algorithm for the selection of sections in areas, based on a quasi-Eulerian approach to the calculation of stability and approximation of the functions of the tangent modules of materials in the sections according to diagrams  $\sigma \div \varepsilon$  is proposed.*

**Keywords:** rod, step stiffness, elastic bonds, stability, critical parameters

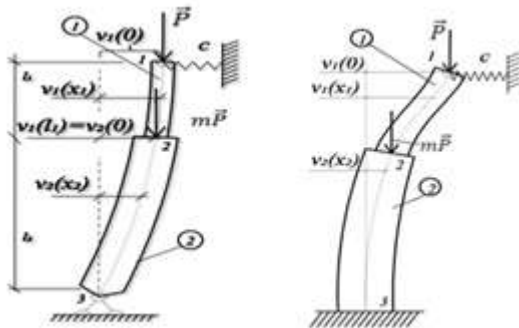
Вопросу потери устойчивости, как отдельных стержней, так и стержневых систем, посвящено большое число работ: разделы в учебной литературе [1], [2], [3] и др.; разделы в справочной и нормативной литературе [4], [5], и др.; отдельные монографии и статьи [6], [7] и др. Однако до настоящего времени в литературе отсутствуют изложения общих подходов и методик расчета на устойчивость центральносжатых стержней переменной жесткости при наличии податливых связей. Поэтому разработка алгоритмов расчета на устойчивость подобных стержней является актуальной.

## **Постановка задач исследования**

Объектом исследования является центрально сжатый стержень ступенчатой жесткости, некоторые опорные связи которого являются линейно упругоподатливыми. Примеры таких стержней показаны на

рисунке 1. Задача расчета таких стержней на устойчивость в данном исследовании ставится как бифуркационная.

**Алгоритм 1. Решение задач расчета на устойчивость стержней в постановке Эйлера (в пределах пропорциональности).**



**Рисунок 1 – Расчетные схемы рассматриваемых стержней. Возможные формы потери**

Если при оценке устойчивости собственный вес стержня не учитывается (что вполне допустимо для стоек малой и средней высоты), при описании соседней формы равновесия на участках достаточно ограничиться дифференциальными уравнениями второго порядка. Рассмотрим, например, стержень,

соответствующий случаю 1 (рисунк 1). На участке 1 ( $0 \leq x_1 \leq l_1$ ):

$$EI_1 \frac{d^2 v_1(x_1)}{dx^2} = -P \cdot [v_1(x_1) - v_1(0)] - c \cdot v_1(0) \cdot x_1 \quad (1)$$

где  $c$  (кН/м) – жесткость линейно упругоподатливой связи. Введем в рассмотрение коэффициент  $k_1 = \sqrt{P/EI_1}$ . Уравнение (1) преобразуется к виду:

$$\frac{d^2 v_1(x_1)}{dx^2} + k_1^2 \cdot v_1(x_1) = k_1^2 \cdot v_1(0) - \frac{c \cdot v_1(0)}{EI_1} x_1 \quad (2)$$

а общее решение (2) запишется:

$$v_1(x_1) = C_{11} \cdot \cos(k_1 x_1) + C_{12} \cdot \sin(k_1 x_1) + v_1(0) - \frac{c \cdot v_1(0)}{EI_1} x_1 \quad (3)$$

Выполняя аналогичные преобразования на участке 2 ( $0 \leq x_2 \leq l_2$ ), получим:

$$v_2(x_2) = C_{21} \cdot \cos(k_2 x_2) + C_{22} \cdot \sin(k_2 x_2) + \frac{v_1(0) + m \cdot v_1(l_1)}{1 + m} - \frac{c \cdot v_1(0) \cdot (l_1 + x_2)}{k_2^2 EI_2} \quad (4)$$

где  $k_2 = \sqrt{P(1+m)/EI_2}$ .

Для определения постоянных интегрирования  $C_{11}, C_{12}, C_{21}, C_{22}$  и параметра  $v_1(0)$  используем следующие граничные условия:

$$x_1=0, v_1(0)=C_{11}+v_1(0), C_{11}=0(a); x_1=l_1(x_2=0), v_1(l_1)=v_2(0)(б);$$

$$\frac{dv_1(l_1)}{dx} = \frac{dv_2(0)}{dx} (в); x_2=l_2, v_2(l_2)=0(г); x_2=l_2, \frac{d^2v_2(l_2)}{dx_2^2} = 0$$

$$\frac{dv_1(l_1)}{dx} = \frac{dv_2(0)}{dx}; (с)(д)$$

С учетом условий (а)-(д) после преобразований придем к системе однородных уравнений

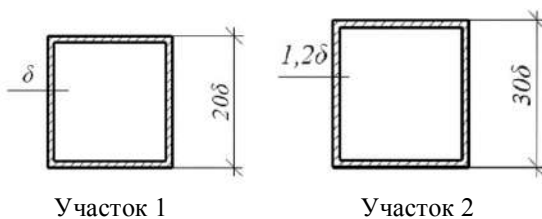
$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{cases} v_1(0) \\ C_{12} \\ C_{22} \end{cases} = 0(5) \quad \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = 0 \quad (6)$$

Раскрывая определитель в (6), получим уравнение, из решения которого находится критическое значение  $P_{cr}$  параметра нагрузки.

Расчет на устойчивость в постановке Эйлера для случая 2 (см. рис. 1) производится аналогичным образом.

### Проверка применимости поставки Эйлера

Рассмотрим стержни, соответствующие случаям 1, 2 (рисунок 1), при следующих формах поперечных сечений на участках (рисунок 2).



Участок 1

Участок 2

**Рисунок 2 – Формы поперечных сечений ступенчатого стержня на участках**

Пусть  $\delta=1$ ,

$$E=2 \cdot 10^8 \text{ кН/м}^2,$$

$\sigma_{pr}=200000 \text{ кН/м}^2$   
(сталь). Тогда

$$EI_1=9170 \text{ кН} \cdot \text{м}^2,$$

$$EI_2=38286 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$$

$$A_1=0,0076 \text{ м}^2;$$

$$A_2=0,013824 \text{ м}^2.$$

Расчеты по алгоритму 1 привели к следующим результатам:

**случай 1:**  $P_{cr}=432,16 \text{ кН}$ ;  $\sigma^1=56863,15 \text{ кН/м}^2$ ;  $\sigma^2=93784,72 \text{ кН/м}^2$

**случай 2:**  $P_{cr}=1649 \text{ кН}$ ;  $\sigma^1=217026,3 \text{ кН/м}^2$ ;  $\sigma^2=357942,7 \text{ кН/м}^2$ .

Таким образом, применять постановку Эйлера в случае 1 можно, а в случае 2 нельзя (напряжения выше  $\sigma_{pr}$ )

**Алгоритм 2. Расчет ступенчатого стержня на устойчивость за пределом пропорциональности. Подбор сечений.**

Итерационный алгоритм 2 расчёта на устойчивость сложных стержней основан на использовании экспериментальной диаграммы  $\sigma \div \varepsilon$  и таблицы коэффициентов продольного изгиба  $\varphi$ . Алгоритм описывается с позиции подбора сечений из условий устойчивости. Ниже перечислены процедуры, выполняемые на каждом  $j$ -ом шаге итерационного процесса.

1. Выбираем начальные значения  $\varphi_j^i, (i = 1, 2)$  коэффициентов продольного изгиба на участках.
2. Вычисляем требуемые площади поперечных сечений на участках:

$$A_{mp.j}^1 = \frac{P}{\varphi_j^1 \cdot R}; A_{mp.j}^2 = \frac{3 \cdot P}{\varphi_j^2 \cdot R} \quad (7)$$

где  $P$  – заданный параметр нагрузки,  $R$  – расчетное сопротивление материала. С учетом заданной формы сечений на участках (рисунок 2) находим требуемое значение параметра  $\delta_{mp.j}$  на первой итерации:

$$\delta_{mp.j} = \max \left( \sqrt{\frac{A_{mp.j}^1}{76}}, \sqrt{\frac{A_{mp.j}^2}{138,24}} \right) \quad (8)$$

Далее вычисляются величины  $A_j^1, A_j^2, I_j^1, I_j^2$ , а также величины жесткостей  $EI_j^1, EI_j^2$  на  $j$ -ой итерации.

3. Проводится расчёт заданного стержня на устойчивость в линейно-упругой постановке с использованием изложенного ранее алгоритма и определяется  $P_{cr.j}$  на  $j$ -ой итерации.
4. Вычисляются критические напряжения на участках:

$$\sigma_{cr.j}^1 = \frac{P_{cr.j}}{A_j^1}, \sigma_{cr.j}^2 = \frac{3P_{cr.j}}{A_j^2} \quad (9)$$

Далее вычисляются условные гибкости участков по формуле

$\lambda_j^i = \sqrt{\frac{\pi^2 E_{j-1}^{*i}}{\sigma_{cr.j}^i}}, i=1,2$  (10), где  $E_{j-1}^{*i}(\sigma_{cr.j-1}^i)$  – касательный модуль, найденный (или заданный) на итерации  $j-1$ .



5. По таблице коэффициентов  $\varphi$  [3] находятся значения  $\varphi_j^i$  соответствующие найденным условным гибкостям на участках 1, 2.

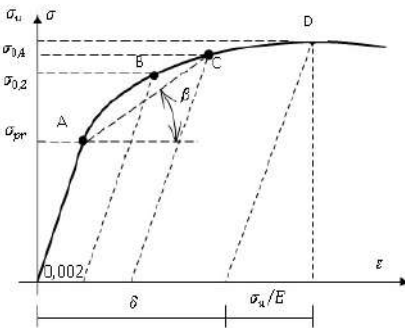
6. Если  $|\varphi_j^i - \varphi_j^{i-1}| \leq \varepsilon, i=1, 2, \varepsilon$  - заданная малая величина, то расчёт завершается. В противном случае вычисляются  $\varphi_{j+1}^i$

$$\varphi_{j+1}^i = 0,5 \cdot (\varphi_j^i + \varphi_j^{i-1}), i=1, 2 \quad (11)$$

и происходит переход к пункту 2 на итерации  $j+1$ .

Величины касательных модулей  $E_{j-1}^{*i}, i=1, 2$ , которые зависят от величин критических напряжений  $\sigma_{cr,j}^i$ , предлагается определять по следующей методике.

Пусть, например, в качестве материала участка  $i$  выбрана низколегированная сталь, прочностные пределы которой  $\sigma_{pr}, \sigma_{0,2}, \sigma_u$  заданы в справочных материалах [4]. Считаем, что прочностные пределы при растяжении-сжатии одинаковы, а условный предел текучести  $\sigma_{0,2}$  соответствует остаточной деформации 0,002.



**Рисунок 3 – К определению касательного модуля**

$$E^*(\sigma_{0,2})$$

Будем также полагать, что

касательные модули  $E^*(\sigma_{0,2})$  при растяжении и сжатии одинаковы, и для удобства приведем фрагмент диаграммы  $\sigma \div \varepsilon$  (рисунок 3) в области растяжения. Функцию касательного модуля

$E^*(\sigma_{0,2})$  на участке  $ABC$  аппроксимируем кубической параболой:

$$E^*(\sigma) = a\sigma + b\sigma^2 + c\sigma^3 \quad (12)$$

Аппроксимируя на участке  $BD$  диаграмму  $\sigma \div \varepsilon$  прямой (ввиду большой пологости этой части диаграммы), получим значение:

$$\sigma_{0,4} \approx \sigma_{0,2} + \frac{\sigma_u - \sigma_{0,2}}{\delta + \frac{\sigma_u}{E} - 0,002 - \frac{\sigma_{0,2}}{E}} \cdot 0,002 \quad (13)$$

В выражении (13)  $\delta$  – остаточная пластическая деформация после разрыва образца. Величина касательного модуля  $E^*(\sigma_{0,2})$  находится из выражения

$$E^*(\sigma_{0,2}) \approx \operatorname{tg} \beta = \frac{\sigma_{0,4} - \sigma_{pr}}{0,004 + \frac{\sigma_{0,4} - \sigma_{pr}}{E}} \quad (14)$$

Коэффициенты  $a, b, c$  аппроксимации (12) находим из условий:

$$a\sigma_{0,2} + b\sigma_{0,2}^2 + c\sigma_{0,2}^3 = E(\sigma_{0,2}); a\sigma_{pr} + b\sigma_{pr}^2 + c\sigma_{pr}^3 = E(\sigma_{pr}) = E \quad (15)$$

$$a\sigma_u + b\sigma_u^2 + c\sigma_u^3 = 0$$

Рассмотрен пример подбора сечений для случая 2 при  $P = 824,7$  кН. Алгоритм 2 сошелся за семь итераций, причем верхняя часть стержня работала в пределах, а нижняя – за пределом пропорциональности.

#### Основные выводы

1. Проведенные исследования показали, что традиционная методика подбора сечений из расчета на устойчивость неприменима в силу трудности определения расчетных длин и гибкостей стержней.
2. Предложены новые алгоритмы расчета на устойчивость, основанные на сочетании подхода Эйлера, анализа экспериментальной диаграммы  $\sigma + \varepsilon$  при сжатии, а также на использовании таблицы коэффициентов  $\varphi$  при продольном изгибе стержней.
3. Предложенные алгоритмы могут использоваться и в других (кроме рассмотренных) случаях расчета на устойчивость стержней переменной жесткости с податливыми связями.

#### Список литературы

1. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. Изд. 5-е. – М.: Высшая школа, 2007. 560 с.
2. Биргер И. А., Мавлютов Р.Р. Сопротивление материалов. — М.: Наука, 1986. — 560 с.
3. Гребенюк Г.И., Валиев Ф.С. Сопротивление материалов. Основы теории и примеры решения задач. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2006, 136 с.

4. Краснов Л.А. Справочник для решения задач по сопротивлению материалов. – Новосибирск: Издательство СГУПС, 2004, 118 с.
5. СНиП 11-23-81\* Строительные нормы и правила. Стальные конструкции. – М.:ЦИТП, 1991, 96 с.
6. Алфутов Н.А. Основы расчета на устойчивость упругих систем. – М.: Машиностроение, 1978. – 312 с. – (Б-ка расчетчика).
7. Тимошенко С.П. Устойчивость стержней, пластин и оболочек. – М.: Наука, 1971. – 807 с.

ИСКУССТВЕННАЯ ОСВЕЩЕННОСТЬ УЧЕБНЫХ  
АУДИТОРИЙ И РАБОЧИХ КАБИНЕТОВ СГУПС.  
ПРОЕКТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И РЕАЛЬНОСТЬ

А.А. Анфилофьев, А.А. Басалаева  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
kaneva253@rambler.ru

*Данная работа посвящена исследованию искусственной освещенности учебных аудиторий и рабочих кабинетов СГУПС. Проведены расчеты реально имеющегося светового потока и светового потока, который необходим (с учетом характеристик помещений). По результатам работы предложены рациональные решения.*

**Ключевые слова:** искусственная освещенность, учебные аудитории, рабочие кабинеты, световой поток, люминесцентные лампы, светодиодные панели

*This work is devoted to the study of artificial lighting of classrooms and workrooms of the SSPS. The calculations are made of the actual available luminous flux and luminous flux, which is necessary (taking into account the characteristics of the premises). Based on the results of the work, rational solutions are proposed.*

**Key words:** artificial lighting, classrooms, study rooms, luminous flux, fluorescent lamps, LED panels.

Искусственная освещенность является обязательным элементом любого помещения. Искусственные источники света применяются повсеместно: в жилых и общественных зданиях, на открытых площадках и в подземных сооружениях. Современные производители предлагают большое количество различных ламп и светильников, поэтому для любого типа помещения можно подобрать оптимальный вариант, который будет удовлетворять необходимым техническим требованиям, экономически выгодным и безопасным для человека.

Данная работа была посвящена исследованию искусственной освещенности учебных аудиторий и рабочих кабинетов кафедры «Безопасность жизнедеятельности» Сибирского государственного университета путей сообщения.

Целью работы было выяснить, соответствует ли имеющаяся освещенность характеристикам обследуемых помещений.

В работе был применен метод коэффициента использования светового потока, который применяется для расчета общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей при светильниках любого типа[1] Суть метода заключается в вычислении коэффициента для каждого помещения, исходя из основных параметров помещения (длина, ширина, высота расположения рабочей поверхности) и светоотражающих свойств отделочных материалов. Этот метод используется для расчета искусственного освещения в помещениях.

В работе для измерения параметров помещения был использован лазерный дальномер MettrocControl 100 Pro.

Расчеты представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Сравнение требуемого и действительного светового потока в обследуемых аудиториях**

Аудитория	Требуемый световой поток Ф, Лм	Действительный световой поток Ф, Лм
Л-219	56 860	49 200
Л-221	59 161	36 900
Л-223	62 774	36 900
Л-228	129 361	98 400

В результате проведенной работы было выявлено несоответствие действительного светового потока по отношению к требуемому. Это говорит о том, что и освещенность в учебных аудиториях и рабочих кабинетах не соответствует нормативным требованиям.

В рамках исследования предлагается заменить имеющиеся светильники с люминесцентными лампами на светодиодные панели, так как последние имеют больший световой поток, являются энергоэффективными, безопасны для человека и окружающей среды (не содержат ртути), не требуют дополнительных затрат на утилизацию.

### **Список литературы**

1. Расчет и проектирование искусственного освещения производственных помещений и открытых площадок: Метод. указ. к решению задач / Сост. Е.Д. Чернов, В.Л. Павлова. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2009. – 56 с.

## МЕСТО АТОМНОЙ ОТРАСЛИ В РАЗВИТИИ ЭНЕРГЕТИКИ

К.Д. Логутов, А.И. Негреев, А.А. Садовский  
Снежинский физико-технический институт Национального  
исследовательского ядерного университета «МИФИ»  
a.a.sadovskiy@gmail.com

*В данной работе обозначены проблемы энергообеспечения человечества, рассмотрен вклад и особенности различных источников в процесс производства электроэнергии. Обозначены перспективы развития ядерной энергетики*

**Ключевые слова:** атомная электрическая станция, МАГАТЭ, культура безопасности, система безопасности, атомная промышленность

*In this paper, the problems of energy supply to humanity are identified, the contribution and features of various sources to the process of electricity production are considered. The prospects for the development of nuclear energy are outlined*

**Keywords:** nuclear power plant, IAEA, safety culture, safety system, nuclear industry

Энергия является одним из основных видов ресурсов, используемым человечеством в своем развитии. Развитие энергетики связано с развитием человеческого общества, научно-техническим прогрессом, который, с одной стороны, ведет к значительному подъему уровня жизни людей, но с другой оказывает воздействие на окружающую человека природную среду.[1]

Важнейшими глобальными проблемами, с которыми человечество столкнется в XXI веке, являются: рост численности населения Земли и обеспечение его продовольствием; ограниченность и нехватка природных ресурсов, необходимых для удовлетворения растущих потребностей человечества; ухудшение экологического состояния среды обитания в результате разрушительного антропогенного воздействия технического прогресса.

На рисунке 1 представлены сравнительные размеры энергоресурсов на Земле. По оценкам ученых органического топлива при нынешнем потреблении остается в недрах земли на 30 лет. В связи с этим, очень остро стоит вопрос о получении электроэнергии альтернативными источниками выработки электричества[1]. Наиболее возможный вариант развития энергетики является атомная отрасль.



**Рисунок 1 – Запасы энергоресурсов на Земле**

Ядерная энергетика – это отрасль энергетики, занимающаяся производством электрической и тепловой энергии путём преобразования ядерной энергии.

Атомные электростанции (АЭС) не выбрасывают в атмосферу вредных веществ, вызывающих парниковый эффект или кислотные дожди, поэтому некоторые специалисты поспешили объявить ядерную энергетику экологически чистой. Чернобыльская катастрофа заставила пересмотреть планы развития атомной энергетики во многих государствах. Так, в США были аннулированы заказы на 173 новых блока АЭС, в Германии на 27, в Англии на 13, во Франции на 12.

Строительство атомных электростанций остается прибыльным за счет минимальных расходов на производство энергии. Как известно для работы ТЭС нужен уголь, причем ежедневно его расход составляет около миллиона тонн. Что же касается АЭС это обогащенный уран, в связи с чем происходит экономия и на расходы на транспортировку топлива и на его покупку.

Также нельзя не отметить экологичность работы АЭС, ведь долгое время считалось, что именно атомная энергетика положит конец загрязнению окружающей среды. Города, которые строятся вокруг атомных станций, экологически чистые, так как работа реакторов не сопровождается постоянным выбросом вредных веществ в атмосферу, к тому же использование ядерного топлива не требует кислорода.

Экономия средств в данном случае происходит и за счет того, что не требуется строить очистные сооружения для уменьшения выбросов продуктов сгорания в окружающую среду.

Чернобыльская катастрофа стала большим уроком для мирового сообщества в связи с чем можно сказать о том, что работа атомных электростанций с каждым годом становится все безопаснее. Практически на всех АЭС были установлены дополнительные меры безопасности, которые во много раз уменьшили возможность того, что произойдет авария, подобная Чернобыльской катастрофе. Реакторы типа Чернобыльского РБМК были заменены реакторами нового поколения, имеющими повышенную безопасность.

Стоит отметить, что российская атомная отрасль является одной из передовых в мире по уровню научно-технических разработок в области проектирования реакторов, ядерного топлива, опыту эксплуатации атомных станций, квалификации персонала АЭС. Предприятиями отрасли накоплен огромный опыт в решении масштабных задач, таких, как создание первой в мире атомной электростанции (1954 год) и разработка топлива для нее. Россия обладает наиболее совершенными в мире обогатительными технологиями, а проекты атомных электростанций с водо-водяными энергетическими реакторами (ВВЭР) доказали свою надежность в процессе тысячи реакторо-лет безаварийной работы.

Кроме того, очень остро стоит проблема утилизации радиоактивных отходов, для сооружения могильников нужны большие территории, что является большой проблемой для маленьких стран. Несмотря на то, что отходы битумируются и скрываются за толщей железа и цемента, никто не может с точностью уверить всех в том, что они будут оставаться безопасными для людей много лет. Также не стоит забывать, что утилизация радиоактивных отходов очень дорого обходится, вследствие экономии затрат на остекловывание, сжигание, уплотнение и цементирование радиоактивных отходов, возможны их утечки. При стабильном финансировании и большой территории страны этой проблемы не существует, но этим может похвастаться не каждое государство.

В настоящее время в России существует 3 основных типа ядерных реакторов:

- реактор большой мощности канальный (РБМК);
- водо-водяной энергетический реактор (ВВЭР);
- реактор на быстрых нейтронах (БН).

Первые реакторы, которые были массово установлены – РБМК. Данный проект получил широкое распространение, поскольку имелся опыт работы с уран-графитовыми реакторами. Со временем, из-за инцидентов на РБМК вводились улучшения по безопасности, но на



сегодняшний день данный тип реакторов уступает по безопасности ВВЭР и БН.

Реакторы ВВЭР достаточно безопасны в эксплуатации, благодаря накопленному опыту на РБМК, хотя на раннем этапе были также были инциденты. Сегодня ВВЭР-1200 поколения «3+» российского дизайна являются самыми безопасными энергетическими реакторами в мире. В настоящее время разрабатывается новое поколение («4») с усовершенствующей безопасностью и повышенным КПД.

Реакторы на быстрых нейтронах – будущее в атомной энергетике, поскольку БН являются относительно «молодыми» реакторами и на этапе проектирования, благодаря накопленным знаниям об уроках аварий, учитываются многие факторы для обеспечения безопасности и данный тип ядерной энергетической установки может использовать для производства электроэнергии отработанное ядерное топливо из других энергетических реакторов, тем самым решая косвенные проблемы с захоронением радиоактивных отходов.

Перспективы развития АЭС вполне очевидны: постепенная замена тепловых электростанций (ТЭС) на АЭС приведет к снижению вредных выбросов в атмосферу, тем самым улучшая окружающую среду; себестоимость кВт/ч по сравнению с ТЭС дешевле в 4 раза.

Рассмотрим пример со строительством Южно-Уральской атомной электростанции (Челябинская область). Согласно документу правительства России «О схеме территориального планирования в области энергетики», реактор БН-1200, который установят на Южноуральская АЭС, создан четыре года назад. Ученые до сих пор работают над улучшением проекта. Ни одного функционирующего экземпляра пока не существует. Однако у наших соседей из Свердловской области на Белоярской АЭС такой реактор планируют сдать раньше. К слову, электростанция свердловчан функционирует уже более полувека.

Но, к сожалению, в последней редакции касающейся Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики на период до 2035 года, планы на строительство и ввод в эксплуатацию Южно-Уральской АЭС полностью отсутствуют. С точки зрения экономики 2014 года у региона имелся дефицит энергии – порядка 20% приходилось закупать у соседей. Строительство станции гарантировало также создание около десяти тысяч новых рабочих мест для жителей как закрытых городов таких как Озёрска и Снежинска, так и привлечение высококвалифицированных специалистов в Челябинскую область из других регионов страны. Южно-Уральская АЭС должна была стать самой безопасной в мире по части переработки отходов: отработанное

топливо практически не надо было транспортировать, его «обезвреживанием» планировало заняться расположенное тут же ПО «Маяк». Стоимость строительства 80 миллиардов рублей, но 1 кВт/ч обойдется всего в 90 копеек.

Также сейчас рассматривается возобновление строительства АЭС в Костромской области (Центральная АЭС). По плану, на данной АЭС должны были установлены реакторы типа РБМК, однако в связи с аварией на Чернобыльской АЭС, ученые пересмотрели и заменили реактор на тип ВВЭР. В декабре 1996 года в Костромской области состоялся референдум по Центральной АЭС, в ходе которого 87% населения региона выступили против строительства АЭС. Связано это с низким уровнем позитивного мышления у общественности.

В целях популяризации знаний по атомной энергии в 2006 году создается Общественный совет Государственной корпорации по атомной энергии Росатом. Общественный совет обеспечивает взаимодействие Госкорпорации «Росатом» и предприятий отрасли с общественными объединениями, гражданами Российской Федерации, органами региональной власти и местного самоуправления, профессиональными ассоциациями в целях выработки рекомендаций для принятия решений в области использования атомной энергии и развития атомной энергетики.

В связи с тем, что проблема энергетики актуальна сейчас, встаёт вопросы об организации обеспечения населения электроэнергией, не допуская при этом существенных финансовых и временных затрат при сохранении благоприятной экологической обстановки. Одним из вариантов решения поставленной задачи становится строительство и эксплуатация АЭС.

Хотя атомная энергетика остается источником незначительных загрязнений и возможных катастроф, все же следует отметить, что ее развитие будет происходить и дальше, хотя бы по той причине, что это дешевый способ получения энергии, а месторождения углеводородного топлива постепенно исчерпываются.

Российская атомная энергетика находится в умелых руках ГК «Росатом», она действительно является безопасным и экологически чистым способом добывания энергии как сейчас, так и в будущем.

### **Список литературы**

1. Логутов К.Д., Карелина О.А. Многоуровневая система критериев для оценки различных видов энергетики региона // Материалы статей XVII Международного научно-исследовательского конкурса «Лучшая

студенческая статья 2018» 25 ноября 2018 г.: Т.1: Технические науки. Пенза, 2018.

2. Бегун В.В. Культура безопасности в ядерной энергетике: учебник для технических вузов. –Киев, 2012. –563 с.

3. Под редакцией Стриханова М.Н., Ядерная энергетика проблемы. Решения. Часть первая, Москва 2011.

4. Международная Электротехническая Комиссия, Возобновляемые источники энергии. – Женева, Швейцария, 2017.

## **АНАЛИЗ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ПАССАЖИРСКОГО ВАГОННОГО ДЕПО НОВОСИБИРСК**

Е.Р. Ференц

Сибирский государственный университет путей сообщения

p\_v\_75@mail.ru

*На любом предприятии, в работу которого включено большое количество работников, должна беспрекословно соблюдаться техника безопасности самими работниками, так и обеспечиваться безопасность технологических процессов руководством предприятия. Статья посвящена оценке соответствия требованиям охраны труда технологических процессов Пассажирского вагонного депо Новосибирск. Главным требованием на данном предприятии является не только качественно производимые ремонтные работы пассажирских вагонов и их отдельных частей для будущей безопасной эксплуатации, но и соблюдение требований охраны труда, которые прописаны в локальных нормативных актах предприятия. Статья даёт анализ специальной оценки условий труда на рабочих местах, в ней отображены результаты проведения мероприятий по улучшению условий труда. В заключении делается вывод о соответствии требованиям охраны труда технологических процессов.*

**Ключевые слова: специальная оценка условий труда, рабочее место, технологический процесс, требования охраны труда**

*At any enterprise in which work a large number of workers is included, safety precautions have to be unconditionally observed by workers, and safety of technological processes is provided by the management of the enterprise. The article is devoted to the assessment of compliance with the requirements of labor protection of technological processes of passenger car depot Novosibirsk. The main requirement at this enterprise is not only qualitatively made repair works of passenger cars and their separate parts*

*for future safe operation, but also observance of requirements of labor protection which are registered in local regulations of the enterprise. The article analyzes the special assessment of working conditions in the workplace, it displays the results of measures to improve working conditions. In conclusion, it is said about the requirements of labor protection processes.*

**Keywords: special assessment of working conditions, workplace, technological process, labor protection requirements**

Согласно ст. 219 ТК РФ, каждый работник имеет право на рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда. Для выяснения соответствия требованиям охраны труда на рабочих местах проводится специальная оценка условий труда. По результатам проведения оценки определяется перечень рабочих мест, не соответствующих требованиям норм охраны труда, а также мероприятия, которые помогут работнику перестать быть уязвимым перед воздействием вредных и опасных производственных факторов.

Целью исследования является оценка соответствия требованиям охраны труда технологических процессов Пассажи́рского вагонного депо Новосибирск. В ходе исследования будут решены следующие задачи:

- проанализировать результаты специальной оценки условий труда на рабочих местах;
- описать требования, предъявляемые к современному рабочему месту;
- разработать мероприятия для улучшения условий труда и предотвращения несчастных случаев.

Проведение оценки условий труда и идентификация вредных и опасных факторов на рабочих местах является одной из основных обязанностей работодателя. Какой бы сложной и нежеланной для работодателя эта процедура не являлась, но факт в том, что специальная оценка условий труда (СОУТ) выступает сегодня своеобразным ядром всей действующей системы охраны труда. Можно с уверенностью говорить о том, что результаты СОУТ полезны как для работника, так и для работодателя. Результаты спецоценки применимы в разных целях:

- они оказывают влияние на исчисление страховых взносов во внебюджетные фонды;
- работодатель учитывает их при определении гарантий и компенсаций, предоставляемых сотрудникам;

— они требуются для правильного планирования и реализации различных мероприятий по ОТ (профосмотры, приобретение СИЗ).

Проводится спецоценка не реже 1 раза в 5 лет, а закон, регулирующий её проведение, вступил в силу 1 января 2014 года. Таким образом, СОУТ стала тесно взаимодействовать со всеми предприятиями любых сфер деятельности, заменив существовавшую прежде аттестацию рабочих мест по условиям труда. СОУТ представляет собой значительно более прогрессивную технологию, приближенную к мировой практике.

Общее количество рабочих мест в Пассажи́рском вагонном депо Новосибирск составляет 256 мест с численностью работающих 496 человек. В 2015 году была проведена специальная оценка условий труда, в результате которой было выявлено, что 206 рабочих мест имеют класс вредности 1 и 2. Не соответствуют требованиям охраны труда 50 рабочих мест с численностью 108 человек. Работающие трудятся в условиях труда с классом вредности 3, факторы на этих рабочих местах являются неустраняемыми.

Для работников, занятых на работах с вредными условиями труда, предусмотрены гарантии и льготы. В Пассажи́рском вагонном депо Новосибирск для перечня профессий с классом вредности 3.1 и 3.2 определены следующие льготы и компенсации: повышенный размер оплаты труда; ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск; сокращенная продолжительность рабочей недели; молоко или другие равноценные пищевые продукты; лечебно-профилактическое питание; льготное пенсионное обеспечение.

С целью предупреждения несчастных случаев на предприятии работники обеспечиваются средствами индивидуальной защиты в соответствии с локальным нормативным актом. За 4 квартала 2018 года на приобретение спецодежды, спецобуви и других СИЗ израсходовано 3613,75 тыс. рублей. Работники обеспечиваются спецодеждой, спецобувью и другими СИЗ исходя из запланированной на 2018 год потребности. Определены новые нормы выдачи СИЗ на 2019-2020 гг.

С работниками производственных подразделений обучение по охране труда осуществляется путем:

- проведения всех видов инструктажей;
- стажировки по охране труда;
- проведения технической учебы;
- курсовой подготовки.

Проведение всех видов инструктажей подразумевает тщательное изучение техники безопасности на каждом уровне управления. Различаются следующие виды инструктажей:

1. Вводный инструктаж по безопасности труда проводит инженер по охране труда или лицо, на которое возложены эти обязанности, со всеми вновь принимаемыми на работу не зависимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, с временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику, а также учащимися в учебных заведениях. О проведении вводного инструктажа делают запись в журнале регистрации вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего, а также в документе о приеме на работу или контрольном листе. Проведение вводного инструктажа с учащимися регистрируют в журнале учета учебной работы.

2. Первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте до начала производственной деятельности проводит непосредственный руководитель работ по инструкциям по охране труда, разработанным для отдельных профессий или видов работ:

- со всеми работниками, вновь принятыми в организацию, и переводимыми из одного подразделения в другое;
- с работниками, выполняющими новую для них работу, командированными, временными работниками;
- со строителями, выполняющими строительно-монтажные работы на территории действующей организации;
- со студентами и учащимися, прибывшими на производственное обучение или практику перед выполнением новых видов работ, а также перед изучением каждой новой темы при проведении практических занятий в учебных лабораториях, классах, мастерских, участках.

3. Повторный инструктаж на рабочем месте

Обязателен для всех, кто проходит первичный инструктаж. Он проводится как минимум один раз в шесть месяцев.

4. Внеплановый инструктаж

Этот вид инструктажа проводят в следующих случаях:

при внесении изменений в законодательные или другие нормативно-правовые акты или вступление в действие новых актов, в которых прописаны требования охраны труда. То же касается и инструкций по ОТ;

при изменениях в технологии производства, установке нового оборудования и приспособлений, замена инструмента и других

подобных событиях, которые оказывают влияние на безопасность труда;

в случае аварии, несчастного случая на производстве и т.д., если эти события были вызваны нарушением работниками требований ОТ;

сотрудники органов государственного надзора и контроля могут потребовать проведения внепланового инструктажа;

если работа прерывается более чем на 30 календарных дней (производство с вредными и опасными условиями) или более 2-х месяцев (остальные работы);

по указанию работодателя или лица, уполномоченного им на такие действия.

#### 5. Целевой инструктаж

Проводят в следующих случаях:

если выполняются разовые работы, которые не связаны с прямыми обязанностями персонала;

при проведении массовых мероприятий;

при устранении последствий таких чрезвычайных ситуаций, как аварии, стихийные бедствия;

при осуществлении работ, на которые требуется оформление разрешения, наряда-допуска или других установленных документов.

По результатам проведения инструктажей делается соответствующая запись в специальном журнале, в котором ставится подпись инструктирующего и инструктируемого.

На мероприятия по охране труда всего израсходовано по всем источникам финансирования 7013,750 тыс. рублей, в том числе без учета на спецодежду, специальной обуви 3400,00 тыс. рублей, что составляет 0,71 % от эксплуатационных расходов. На мероприятия по снижению травматизма 1950,00 тыс. рублей. На мероприятия, обеспечивающие улучшение условий труда – 1450,00 тыс. рублей. Организовано проведение медицинских осмотров – 188 работников, на сумму 1691,670 тыс. рублей.

Для соблюдения всех требований охраны труда на рабочих местах и предотвращения нарушений дисциплины и технологии производства работ проводится трехступенчатый контроль за состоянием охраны труда, оперативные проверки, планерные совещания. Трёхступенчатый контроль является одним из наиболее значимых частей системы управления охраной труда (СУОТ); он проводится ежедневно, еженедельно, ежемесячно руководителями всех уровней в организации. После проведения каждой из ступеней трехступенчатого контроля делается запись в журнале о выявленных нарушениях и способах их устранения.

**Список литературы:**

1. Стандарт АО «ФПК» СТО ФПК-2018 «Система управления охраной труда в АО «ФПК» Порядок обеспечения работников средствами индивидуальной защиты»
2. Положение об организации обучения по охране труда ФПК №1144р от 30.11.2010 г.



ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ВОСТРЕБОВАННОСТИ  
ПАССАЖИРАМИ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ МАГИСТРАЛИ  
МОСКВА-КАЗАНЬ

К.А. Заболоцкая, Е.В. Климова

Сибирский государственный университет путей сообщения  
kseniyaabolotskaya@mail.ru

*В данной работе произведена оценка востребованности пассажирами перспективной высокоскоростной магистрали «Москва-Казань» с точки зрения ключевого фактора окупаемости данного проекта – достаточного пассажиропотока.*

**Ключевые слова:** высокоскоростные пассажирские перевозки, высокоскоростные магистрали, окупаемость

*In this paper, the assessment of the demand for passengers of the promising high-speed highway "Moscow-Kazan" in terms of the key factor of the payback of this project – sufficient passenger traffic.*

**Keywords:** high-speed passenger transportation, high-speed highways, payback

21 век ставит перед транспортной отраслью страны все более сложные задачи, требующие инновационных решений. Одно из таких решений – строительство высокоскоростных магистралей (ВСМ) для разделения пассажирского и грузового движения. Реализация таких проектов имеет стратегическое значение и, «...будет способствовать росту наиболее значимых социально-экономических показателей развития страны, уровня мобильности населения» [1].

Выдающиеся специалисты в области экономики железнодорожного транспорта многие годы работают над вопросом целесообразности проекта строительства ВСМ «Москва-Казань», однако все сходятся в одном, – без привлечения значительного пассажиропотока – данный проект не окупится даже за 30 лет [2].

Цель работы – оценить востребованность пассажирами ВСМ «Москва-Казань».

В связи с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

1) выявление критериев выбора пассажирами способа проезда на основе анкетирования с применением диаграммы Исикавы;

2) проведение сравнительного анализа стоимости и вариантов проезда;

3) анкетирование респондентов для выявления переломных значений критериев стоимости билетов, времени перевозки и пр., после которых пассажиропоток установится на требуемом уровне.

В ходе работы была построена диаграмма Исикавы для выявления основных критериев выбора пассажиром вида транспорта. По итогам проведенного анкетирования в системе «Survio» (204 респондента с разбиением на возрастные группы) была сформирована таблица приоритетности с расчетом удельного веса каждого критерия и возрастной группы. Количество респондентов в группе до 25 лет составляет 132 человека, от 25 до 65 – 54 человека, от 65 – 18 человек.

Ранжирование для возрастной группы до 25 лет приведено в таблице 1.

**Таблица 1 – Ранжирование для возрастной группы до 25 лет**

Критерий	Место	%
Время следования	2	22
Стоимость поездки	1	29
Удобство расписания движения	3	17
Качество транспортного обслуживания	4	10
Комфортабельность	6	8
Безопасность	5	9
Степень близости к пунктам отправления и пунктам прибытия	7	5

Ранжирование для возрастной группы до 65 лет приведено в таблице 2.

**Таблица 2 – Ранжирование для возрастной группы до 65 лет**

Критерий	Место	%
Время следования	1	32
Стоимость поездки	7	5
Удобство расписания движения	2	18
Качество транспортного обслуживания	6	6
Комфортабельность	4	13
Безопасность	5	11
Степень близости к пунктам отправления и пунктам прибытия	3	15

Ранжирование для возрастной группы от 65 лет приведено в таблице 3.

**Таблица 3 – Ранжирование для возрастной группы от 65 лет**

Критерий	Место	%
Время следования	7	2
Стоимость поездки	2	22
Удобство расписания движения	5	11
Качество транспортного обслуживания	4	15
Комфортабельность	1	23
Безопасность	6	10
Степень близости к пунктам отправления и пунктам прибытия	3	17

Итоговое ранжирование получилось следующим: Стоимость поездки; Время следования; Удобство расписания движения; Комфортабельность; Качество транспортного обслуживания; Степень близости к пунктам отправления и пунктам прибытия.

Самыми важными критериями для всех возрастных групп оказались стоимость поездки (25%), время следования (16%) и удобство расписания движения (17%), данные критерии были использованы для сравнительного анализа.

Результаты сравнительного анализа по ключевым критериям приведены в таблице 4.

**Таблица 4 – Результаты сравнительного анализа**

Критерий		Средняя стоимость билета	Среднее время следования	Удобство расписания движения (количество отправок в день)
Существующие	поезд	4692	13 часов	5
	самолет	2000	1,8 часа + 2 часа	5
	автобус	1650	13 часов	5
Перспектива	ВСМ	от 2000 до 12000	3,5 часа	не определено

В соответствии с результатами анализа по критерию удобства расписания движения все виды транспорта находятся в одинаковом положении, так как каждый из них отправляется 5 раз в день.

Минимальное время в пути обеспечивает авиатранспорт, но пассажиры дополнительно вынуждены проходить предполетный досмотр, а при поездке на ВСМ пассажир может явиться незадолго до момента отправления поезда. По этой причине ко времени следования авиатранспортом в таблице прибавляется 2 часа, в результате чего среднее время следования авиатранспортом становится примерно одинаковым с высокоскоростным поездом – 3,8 часа.

По показателю средней стоимости билета [3] поездка по ВСМ дороже самолета в 3,5 раза. В связи с вышеизложенным поездка по ВСМ проигрывает другим видам транспорта по ключевым показателям, и компания ОАО "РЖД" столкнется с проблемой привлечения пассажиропотока достаточного объема. Следовательно, встает вопрос целесообразности реализации проекта. Кроме того, перед руководством компании встанет вопрос привлечения дополнительных клиентов для перевозки грузов на освободившиеся нитки в грузовом движении.

Для решения проблемы привлечения клиентов в анкете были представлены вопросы о том, какая стоимость билета и какие услуги мотивируют пассажира осуществить поездку на ВСМ вместо самолета, пассажирского поезда или автобуса.

Результаты анкетирования приведены в таблице 5.

**Таблица 5 – Результаты анкетирования мотивации на поездку**

Критерий	Процент
Стоимость ниже самолета	61%
Стоимость равная самолету	15%
Стоимость выше самолета не более, чем на 20%, но условия повышенной комфортности	22%
Другой вариант	2%

В результате получено, что: 61% респондентов готовы ехать 2 раза дольше, если цена билета будет ниже, чем на самолет, при равной цене готовы поехать 15% респондентов, а при условиях повышенной комфортности и более высокой цене билета поехать поездом по ВСМ готовы 22%, однако повышенная комфортность поездов увеличит суммарные затраты на весь проект.

Одним из вариантов привлечения пассажиропотока на начальном этапе запуска высокоскоростного поезда можно рассматривать снижение цен на билет до стоимости поездки равной авиаперелету, но это приведет к снижению экономических показателей проекта, таких как чистый дисконтированный доход и индекс доходности. Так же одним из острых вопросов реализации проекта ВСМ будет необходимость обеспечения объема грузовых перевозок на освобожденные нитки существующей железнодорожной линии, после передачи высокоскоростных поездов на линию ВСМ «Москва-Казань». Таким образом, обеспечение срока окупаемости не менее 30 лет для проекта строительства ВСМ «Москва-Казань» за счет высокого пассажиропотока является рискованным для инвесторов. Поэтому до принятия решения последние должны рассмотреть альтернативные варианты инвестирования капитала.

### **Список литературы**

1. Агафонов, Д.В. Анализ целесообразности отделения железнодорожной инфраструктуры высокоскоростных магистралей в Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-tselesoobraznosti-otdeleniya-zheleznodorozhnoy-infrastruktury-vysokoskorostnyh-magistraley-v-rossiyskoy-federatsii>
2. Климова, Е.В. Оценка экономической эффективности способов организации скоростного движения пассажирских поездов: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 [Текст] / Климова Екатерина Викторовна. – Новосибирск, 2015. – 24 с.
3. Сайт [www.infox.ru](http://www.infox.ru): Названа стоимость билетов на высокоскоростные поезда между Москвой и Казанью (название с экрана) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.infox.ru/news/216/lifestyle/travel/146967-nazvana-stoimost-biletov-na-vysokoskorostnye-poezda-mezdu-moskvoj-i-kazanu>

## ОЦЕНКА ОТКАЗОВ РЕЛЬСОВ С УЧЁТОМ КАЧЕСТВА СТАЛИ

Н.В. Непомнящий, А.Н. Кошевой, Д.В. Величко  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
velichko@stu.ru

*В статье дана оценка работы рельсов типа Р65, отличающиеся по качеству стали – рельсы категории качества Т1, японские рельсы Я, и рельсы новой категории качества ДТ-350 уложенные на К. дистанции пути. Приведена оценка надежности каждого вида рельса с дальнейшим прогнозированием их одиночного выхода от пропущенного тоннажа.*

**Ключевые слова:** бесстыковой путь, надежность рельсов, дефекты рельсов, прогнозирование дефектности рельсов

*This article shows the areas in which rails of various types are compared, in particular, these are old-type rails of type T1, Japanese rails I, and new heat-strengthened rails DT-350 laid on the K. distance of the path, an assessment of the reliability of each type of rail is given with further prediction of a single rail output from the missed tonnage.*

**Keywords:** Continuous track, reliable rails, rail defects, prediction of railroad defects

В техническом комплексе путевого хозяйства бесстыковой путь представляет собой сложнапряженную дорогостоящую конструкцию, на содержание и эксплуатацию которой затрачиваются большие экономические, технические и человеческие ресурсы. Повышение эффективности эксплуатации бесстыкового пути является одним из важных факторов, лежащих в основе нормального функционирования сети железных дорог Российской Федерации.

К качеству рельсовой стали предъявляются высокие требования с учетом роста грузонапряженности, осевых нагрузок и скорости движения поездов. План рассматриваемого пути характеризуется малой долей кривых (5%) и отсутствием кривых радиусом менее 2400 м.

На I пути К. дистанции пути, расположенной на Транссибирской магистрали, эксплуатируется бесстыковая конструкция пути с рельсами типа Р65 с тремя разными характеристиками по показателю качество рельсовой стали (Т1, Я, ДТ-350) [1-3].

Для оценки динамики роста отказов рельсов в процессе эксплуатации, в условиях К. дистанции пути, были рассмотрены 5 опытных участков (общей длиной 142 км), с высоким пропущенным

тоннажем, в т.ч. сверхнормативным. Отдельные участки разбиты на части по причине проведения ранее капитального ремонта пути. Все участки характеризуются высокими показателями работы, основные эксплуатационные и технические характеристики участков представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Эксплуатационные и технические характеристики**

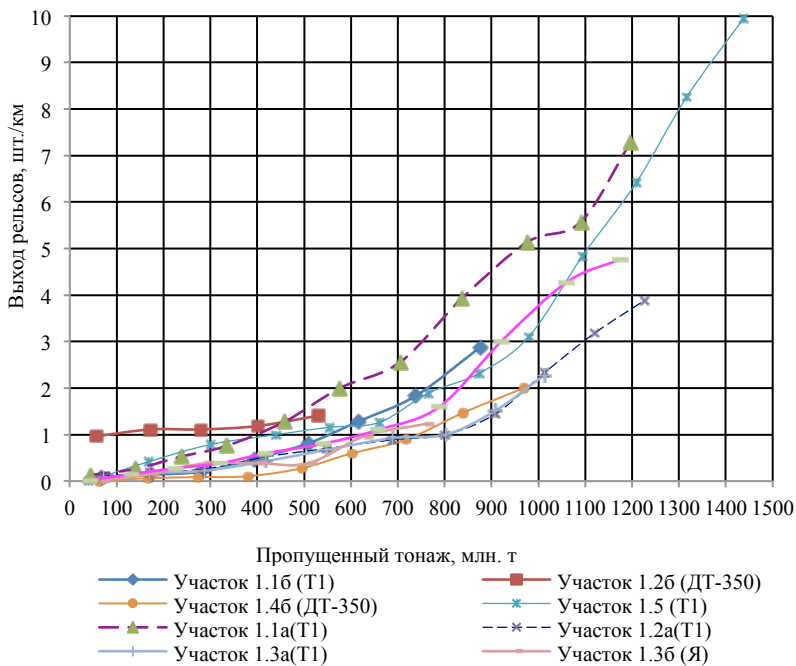
Номер участка	Год укладки	Пропущенный тоннаж, млн. т	Категория качества стали	Длина участка, км
1.1а	2000	1196,3	T1	33
1.1б	2011	876	T1	33
1.2а	2003	1227,1	T1	30
1.2б	2014	530,5	ДТ-350	30
1.3а	2003	1013,1	T1	12
1.3б	2012	760,3	Я	12
1.4а	1999	1173,5	T1	49
1.4б	2008	986,8	ДТ-350	49
1.5	2005	1437,8	T1	18

На рисунке 1 представлены графики одиночного выхода рельсов по всем рассматриваемым участкам с учетом всех групп и кодов дефектов приведшим к отказам.

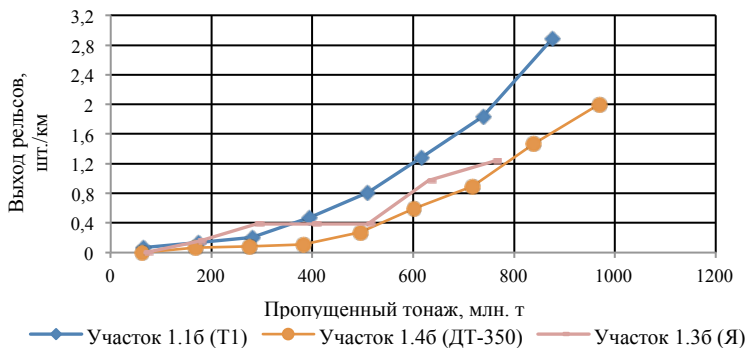
Из графиков видно, что на большинстве участков при пропуске нормативного тоннажа в 700-800 млн. т интенсивность одиночного выхода рельсов существенно возрастает.

Анализ данных графиков показал, что с ростом пропущенного тоннажа существенно ускоряется рост количества дефектности рельсов, а также, что для всех рассматриваемых участков фактический срок эксплуатации превышает нормативный. В связи с чем представляет практический интерес, оценка динамики роста одиночного выхода рельсов по причинам отказов (группы и коды дефектов) зависящим только от срока службы (пропущенного тоннажа).

Для более детального сравнения были выбраны 3 участка с различной категорией качества рельсовой стали – T1, Я, ДТ-350. Графическое сравнение по подробно рассматриваемым участкам представлено на рисунках 2 и 3.

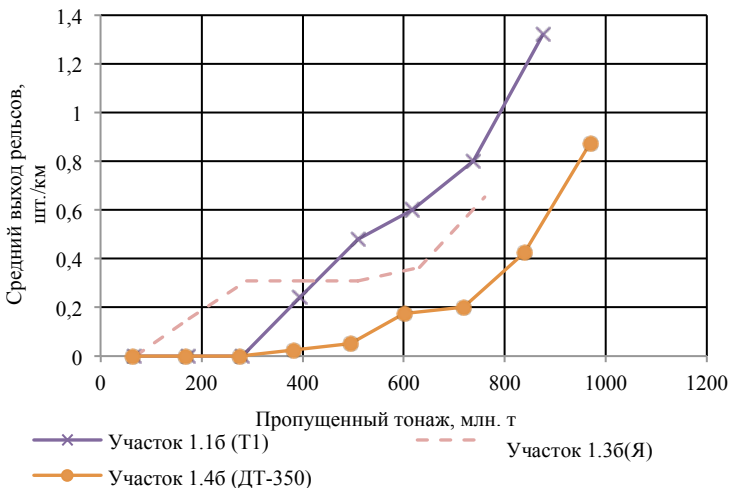


**Рисунок 1 – Одиночный выход рельсов**



**Рисунок 2 – Выход рельсов с учетом всех групп дефектов**





**Рисунок 3 – Выход рельсов по дефектам, рост которых зависит от срока службы**

По результатам сравнения выхода рельсов от всех дефектов и выхода рельсов по причинам, зависящим от срока службы (пропущенного тоннажа) [4-5] были получены следующие уровни отказов рельсов:

- на участке 1.16 – 2,88 шт./км, а при учете дефектов, рост которых зависит от пропущенного тоннажа – 1,32 шт./км, что составляет 46% от общего выхода рельсов.

- на участке 1.36 – 1,2 шт./км, а при учете дефектов, рост которых зависит от пропущенного тоннажа – 0,65 шт./км, что составляет 54% от общего выхода рельсов.

- на участке 1.46 – 2 шт./км, а при учете дефектов, рост которых зависит от пропущенного тоннажа – 0,88 шт./км, что составляет 44% от общего выхода рельсов.

Средний уровень доли отказов по дефектам, зависящим от срока службы, для всех участков близок и составляет около 48%.

Применяется методика прогнозирования дефектности с использованием нормального закона распределения, определяющееся заданием двух параметров  $T_{cp}$  и  $\sigma_t$ . При прогнозировании необходимо решить задачу: по известным оценкам  $T_{cp}$  и  $\sigma_t$  вычислить точечный прогноз вероятности дефектности рельсов  $F(t_i)$  при наработке  $t_i$  [6].

Определим квантиль нормального распределения, соответствующей вероятности  $F(t_i)$  и наработке  $t_i$  по формуле:

$$U_{pi} = \frac{t_i - T_{cp}}{\sigma_t}$$

При известном квантиле  $U_{pi}$  определяется вероятность  $F(t_i)$  с использованием табулированной функции  $F_0(x)$ , приведенной в таблице.

Оценка суммарной дефектности рельсов из расчета на один километр пути определяется

$$n(t_i) = 160F(t_i),$$

где 160 – количество рельсов длиной 12,5 м на 1 км пути, шт./км.

Относительная ошибка прогноза определяется

$$E = \frac{n_n - n_\phi}{n_\phi} \cdot 100\%,$$

где  $n_n$  и  $n_\phi$  – прогнозируемое и фактическое значения дефектности рельсов, шт./км.

Проведен анализ надежности рельсов различной категории качества с помощью прогнозирования отказа рельсов при наработке тоннажа в 1000 млн. т, результаты анализа представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Прогнозируемый уровень отказов рельсов**

Номер участка	Отказы рельсов шт./км, при наработке тоннажа, млн. т				
	200	400	600	800	1000
1.1б (Т1)	0,00	0,24	0,55	1,02	2,9*
1.3б (Я)	0,18	0,50	0,53	0,64	1,5*
1.4б (ДТ-350)	0,00	0,02	0,17	0,35	1,2*

Примечание: \* – Прогнозируемый уровень отказа рельсов

По приведенному анализу надежности рельсов различной категории качества, по итогу которого прогнозируемая величина отказов рельсов при наработке тоннажа в 1000 млн. т для рельсов категории качества ДТ-350 составляет 1,2 шт./км, для Я – 1,5 шт./км и для Т1 – 2,9 шт./км.

Исходя из этого можно сказать, что рельсы категории качества ДТ-350 показали себя лучше по сравнению с Т1 и Я.

Уровень отказов рельсов Т1 при наработке тоннаж в 800 млн. т выше ДТ-350 в 2,9 раза, при прогнозном тоннаже в 1000 млн. т – в 2,4 раза.

Уровень отказов рельсов Я при наработке тоннаж в 800 млн. т выше ДТ-350 в 1,8 раза, при прогнозном тоннаже в 1000 млн. т – в 1,2 раза.

Всё это говорит о постепенном росте качества изготовления рельсовой стали на отечественных заводах, которое не только в 2,4-2,9 раза стало лучше, но и для рассматриваемого участка составило конкуренцию с зарубежным японским образцом. Необходимо продолжать наблюдение за работой указанных опытных участков (в т.ч. расширить количество опытных участков) до достижения максимального срока службы и сравнительной оценке основных причин отказов рельсов по видам и кодам дефектов.

### **Список литературы**

1. Величко Д.В., Шелеметьев Д.Г., Антерейкин Е.С., Николаенко А.А. Анализ технического состояния бесстыкового пути на Западно-Сибирской железной дороге // Вестник СГУПС. 2017. №3. – С. 5-11
2. Эксплуатация бесстыкового пути в условиях Сибири / А.А. Николаенко, Д.В. Величко, А.В. Прудников.– Новосибирск: Издательство «СИБПРИНТ», 2010. – 133 с.
3. Карпущенко Н.И., Величко Д.В. Проблемы рельсового хозяйства // Вестник СГУПС. – Новосибирск: Изд-во СГУПСа, 2006. Вып. 14. – С. 37-48
4. Величко Д.В., Севостьянов А.А. Основные причины отказов рельсов в процессе эксплуатации // Транспорт Урала. 2017. №2. – С. 51-54
5. Величко Д.В., Антерейкин Е.С., Севостьянов А.А. Оценка надежности рельсов в условиях Транссибирской магистрали // Вестник СГУПС. 2019. №1.– С. 5-11
6. Надежность железнодорожного пути: метод. указ. / Н. И. Карпущенко, В.Г. Осипов, О.Г. Юдин. – Новосибирск: Изд-во СГУПСа, 2012 – 34 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ V&R AUTOMATION STUDIO ПРИ ПОДГОТОВКЕ МАШИНИСТОВ УКЛАДОЧНОГО КРАНА

Э.С. Бондарев, Н.А. Маслов  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
bondareff.edik@yandex.ru

*В целях совершенствования программы подготовки кадров по рабочей профессии «Машинист укладочного крана», была разработана методика обучения и имитационная модель пневматической тормозной системы укладочного крана УК-25/9-18, используя интегрированную среду программирования V&R Automation Studio.*

**Ключевые слова:** электронное обучение, имитационное моделирование, рабочая профессия, укладочный кран, пневматическая система

*In order to improve the training program for the working profession "Laying Crane Operator", a training method and a simulation model of the pneumatic brake stacking crane UK-25/9-18 system were developed using the integrated programming environment V&R Automation Studio.*

**Keywords:** e-learning, simulation modeling, working profession, laying crane, pneumatic system

Обеспечение безопасности движения подвижного состава на железнодорожном транспорте является одной из первоочередных задач ОАО «РЖД». Анализ статистики отказов показывает, что за последние годы немалая доля неисправностей путевых машин приходится на тормозные системы и человеческий фактор, связанный с несовершенством теоретических знаний и практическим навыком управления тормозами.

Цель работы: совершенствование методики подготовки по рабочей профессии «Машинист укладочного крана» с применением имитационного моделирования.

Задачи работы:

1. Разработка имитационной модели пневматической тормозной системы укладочного крана в интегрированной среде программирования V&R Automation Studio.
2. Разработка методики изучения пневматической тормозной системы укладочного крана с использованием имитационной модели.

Научная новизна работы заключается в создании эффективного инструмента (средства) совершенствования методики обучения рабочей профессии «Машинист укладочного крана», не имеющего известных аналогов в этой области [1-5].

Укладочный кран оборудован автоматическим не прямодействующим и неавтоматическим прямодействующим тормозами. Автоматический не прямодействующий тормоз, предназначенный для одновременного торможения крана и прицепного состава, приводится в действие краном машиниста № 394. Кроме того, наличие воздухораспределителя № 292.001 позволяет использовать укладочный кран в качестве тормозной единицы при транспортировании его в составе хозяйственного поезда. Прямодействующий тормоз, предназначенный для торможения только укладочного крана, приводится в действие краном вспомогательного тормоза № 254. Краны машиниста и краны вспомогательного тормоза установлены сбоку рабочей платформы укладочного крана на обоих постах управления.

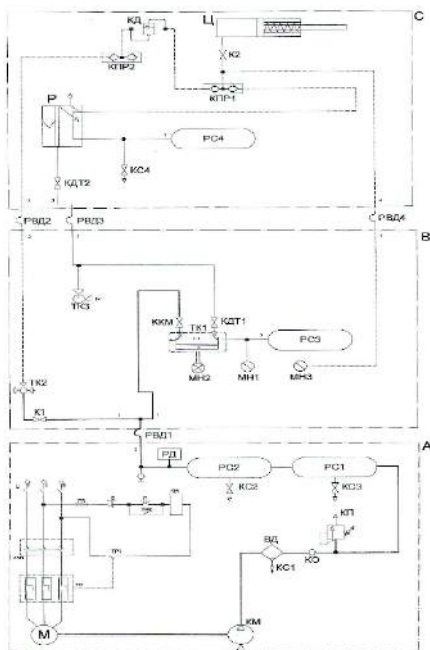
Сформулированы требования к имитационной модели пневматической тормозной системы укладочного крана. Модель должна обеспечивать возможность: изучения работы тормозного, пневматического и вспомогательного оборудования путевых машин в нормальном режиме и при отказах; изучения тормозного, пневматического и вспомогательного оборудования в рабочем режиме, торможения и отпуска тормозов; приобретения навыков по устранению отказов тормозного оборудования; изучения технологии диагностики и ремонта тормозного оборудования; приобретения навыков по управлению тормозами.

На основе принципиальной схемы в интегрированной среде программирования V&R Automation Studio разработана схема имитационной модели пневматической системы укладочного крана (Рисунок 1).

Имитационная модель работает следующим образом. Источником сжатого воздуха в системе является компрессор *КМ*. От компрессора *КМ* воздух подается в систему через влагоделитель *ВД* и обратный клапан *КО* в главные резервуары *РС1*, *РС2*. Каждый главный резервуар имеет емкость 55 л. Для выпуска конденсата и продувки резервуары оборудованы кранами *КС2* и *КС3*. На нагнетательном воздухопроводе установлен предохранительный клапан *КП*, который настроен на давление  $0,85 \cdot 10^6 \pm 0,02$  Па. Включение и выключение компрессора осуществляется регулятором давления *РД*, в зависимости от давления воздуха в главных резервуарах *РС1*, *РС2*. При давлении

воздуха в главных резервуарах  $PC1$ ,  $PC2$  равно  $0,8 \cdot 10^6 \pm 0,02$  Па регулятор давления отключает электродвигатель  $M$  компрессора  $KM$ , а после снижения до  $0,6 \cdot 10^6 \pm 0,02$  Па включает его.

Напорная магистраль  $I$  модуля питания  $A$  объединена с питательной магистралью  $I$  модуля управления  $B$  рукавом высокого давления  $PВД1$ .



**Рисунок 1 – Принципиальная схема имитационной модели пневматической тормозной системы укладочного крана УК-25/9-18**

Сжатый воздух по трубопроводу  $I$  через  $PВД1$  подводится в модуль управления  $B$  к крану  $KKM$ , при открытии которого (при условии постановки ручки крана машиниста  $TK1$  во второе положение и открытом кране  $KДТ1$ ) производится зарядка: тормозной пневмосистемы модуля управления  $B$ ; воздухораспределителя  $P$  и запасного резервуара  $PC4$  модуля торможения  $C$ ; уравнивающего резервуара  $PC3$  модуля управления  $B$ .

Двухстрелочный манометр *МН2* должен показывать давление зарядки  $0,8 \cdot 10^6 \pm 0,02$  Па в напорной линии *1* (черная стрелка) и давление в тормозной линии *3* –  $0,53 \dots 0,55 \cdot 10^6$  Па (красная стрелка). Манометр *МН1* должен показывать давление в уравнительном резервуаре *РС3*, равное давлению в тормозной магистрали *3*.

Через разобщительный кран *К1* сжатый воздух запитает кран вспомогательного тормоза *ТК2*. Для этого он должен находиться в первом положении пять минут для зарядки дополнительной камеры объемом 0,3 лира, далее кран переводится во второе поездное положение.

Работа прямодействующего тормоза. При постановке рукоятки крана вспомогательного тормоза *ТК2* в тормозное положение воздух из питательной магистрали *1* через разобщительный кран *К1* поступит к переключательному клапану *КПП2*, затем сжатый воздух поступит через клапан максимального давления *КД* и переключательный клапан *КПП1* в пневмоцилиндр *Ц*. Клапан *КД* снизит давление в магистрали *4* тормозного пневмоцилиндра от  $0,65 \cdot 10^6 \dots 0,8 \cdot 10^6$  Па до  $0,38 \cdot 10^6 \dots 0,4 \cdot 10^6$  Па. Переключательный клапан *КПП1* отключит от магистрали воздухораспределитель *Р*.

При установке крана вспомогательного тормоза *ТК2* в положение «Отпуск» воздух из пневмоцилиндра *Ц* через переключательный клапан *КПП1* и клапан максимального давления *КД*, переключательный клапан *КПП2*, кран вспомогательного тормоза *ТК2* выходит в атмосферу. Шток пневмоцилиндра *Ц* под действием пружины возвращается в исходное положение. Происходит растормаживание.

Работа автоматического тормоза. При втором поездном положении ручки крана машиниста *ТК1* сжатый воздух через комбинированный кран *КДТ* поступает в тормозную магистраль. Повышение давления в тормозной магистрали *3* воздействует на воздухораспределитель *Р*, который срабатывает на отпуск и зарядку. Через воздухораспределитель *Р* происходит заполнение воздухом запасного резервуара *РС4* и, одновременно, пневмоцилиндр *Ц* через воздухораспределитель *Р* сообщается с атмосферой.

Для торможения ручку крана машиниста *ТК1* необходимо перевести из второго поездного положения в одно из тормозных положений вращением против часовой стрелки. При этом давление воздуха в тормозной магистрали *3* будет снижаться и воздухораспределитель *Р* сработает на торможение. Воздух из запасного резервуара *РС4* через переключательный клапан *КПП1* поступит в пневмоцилиндр *Ц*. Переключательный клапан *КПП1* при

этом отключит от магистрали пневмоцилиндра *Ц* кран вспомогательного тормоза *ТК2*.

Полное служебное торможение происходит в четвертом положении ручки крана машиниста *ТК1*. Давление воздуха в пневмоцилиндре *Ц* при полном служебном торможении должно быть равным  $0,38 \cdot 10^6 \dots 0,4 \cdot 10^6$  Па.

Для ускорения отпуска тормозов ручку крана машиниста *ТК1* переводят кратковременно в положение «отпуск» и «зарядка». После достижения в тормозной магистрали *З* давления  $0,53 \cdot 10^6 \dots 0,55 \cdot 10^6$  Па, ручка крана машиниста *ТК1* переводится во второе поездное положение.

Для достижения данной цели были разработаны методики двух лабораторных работ по изучению устройства, работы и определению основных параметров пневматической тормозной системы укладочного крана УК-25/9-18 с использованием имитационной модели. Задачами лабораторных работ являются: изучение назначения, устройства и работы отдельных элементов и принципиальной схемы тормозной пневматической системы укладочного крана; измерение давлений настройки регулятора и на выходе магистрали; настройка редуктора крана машиниста на заданное давление в магистрали; измерение давления на входе в пневмоцилиндр и частоты вращения вала компрессора; вычисление теоретических силы и скорости штока пневмоцилиндра при выдвигении.

Практическая реализация дополнительной образовательной программы с использованием полученных результатов позволит повысить качество подготовки по рабочей профессии «Машинист укладочного крана».

### **Список литературы**

1. Бондарев, Э. С. Маслов, Н. А. Электронный курс для подготовки операторов укладочных кранов [Текст] / Э.С. Бондарев, Н. А. Маслов // Интеллектуальный потенциал Сибири: 26-я Региональная научная студенческая конференция (22-24 мая 2018 г., г. Новосибирск): сборник научных трудов: в 2 частях / Коллектив авторов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. Часть 2. – 672 с., с.137-139.
2. Бондарев, Э.С., Ермакова, Д.В., Шаповалов, А.В., Маслов, Н.А. Разработка модулей тренажера машиниста укладочного крана [Текст] / Э.С. Бондарев, Д.В. Ермакова, А.В. Шаповалов, Н. А. Маслов // Интеллектуальный потенциал Сибири: 26-я Региональная научная студенческая конференция (22-24 мая 2018 г., г. Новосибирск): сборник



научных трудов: в 2 частях / Коллектив авторов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. Часть 2. – 672 с., с.275-277.

3. Абрамов, А.Д., Задорин, Г.П., Манаков, А.Л., Маслов, Н.А. Повышение эффективности подготовки кадров для ОАО «РЖД» [Текст] / А.Д. Абрамов, Г.П. Задорин, А.Л. Манаков, Н.А. Маслов // Вестник СГУПС, 2018. - № 3, с.25-32.

4. Маслов, Н. А. Система обучения машинистов укладочного крана УК 25/9-18 [Текст] / Н. А. Маслов // Энерго-ресурсосберегающие машины, оборудование и экологически чистые технологии в дорожной и строительной отраслях БГТУ им. В.Г. Шухова (Сборник докладов международной научно-практической конференции, Белгород, 20-21 сентября 2018 г.). - Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. - 250 с., с.138-146.

5. Абрамов, А.Д., Задорин, Г.П., Манаков, А.Л., Маслов, Н.А. Подготовка инженеров-инноваторов для ОАО «РЖД» [Текст] / А.Д. Абрамов, Г.П. Задорин, А.Л. Манаков, Н.А. Маслов // Путь и путевое хозяйство, 2019. - № 3, с.17-20.

## **АНАЛИЗ ОТКАЗОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПАЛ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ ТРАНССИБИРСКОЙ МАГИСТРАЛИ**

А.Э. Малинина, Н.Н. Лукинова, А.А. Севостьянов  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
seva2233@yandex.ru

*В статье ставится задача рассмотреть зависимость дефектности шпал от пропущенного тоннажа на примере Ч дистанции пути. Проанализированы характерные особенности плана пути, эксплуатационные и технические характеристики участков. В результате анализа выявлено скрепление с которым дефектность и отказы железобетонных шпал сравнительно выше, для эксплуатационных условий Транссибирской магистрали.*

**Ключевые слова:** железобетонные шпалы, отказ шпал, дефектность

*The article seeks to examine the dependence of the number of defective sleepers from conceding weight to example H distance journey. The characteristic features of the route plan, operational and technical characteristics of the sites are analyzed. As a result of the analysis revealed a bond with which the defect of the sleepers is higher than the other, in these operating conditions.*

**Keywords: reinforced concrete sleepers, failure of sleepers, defectiveness**

Железобетонные шпалы, должны соответствовать современным и перспективным требованиям [1] предъявляемым к элементам верхнего строения железнодорожных путей, в связи с перспективными требованиями по увеличению межремонтного срока до 2,5 млрд. т и в тоже время планам по внедрению вагонов с увеличенной осевой нагрузкой до 27 т/ось.

Ч дистанции пути расположена на Транссибирской магистрали, что характеризует её сложные эксплуатационные условия [2]. Общие технические характеристики дистанции пути: эксплуатационная длина главных путей – 144,0 км; класс железнодорожного пути – 1; грузонапряженность по I пути – 134,8 млн. т км бр./км год, по II пути – 78,8 млн. т км бр./км год; скорость движения поездов – 120 км/ч для пассажирских поездов; 80 км/ч для грузовых поездов.

План обоих путей характеризуется малой долей кривых (11%) и отсутствием кривых радиусом менее 500 м. Бесстыковая конструкция пути с плетнями в длину перегона, железобетонные шпалы, промежуточные рельсовые скрепления КБ-65 и ЖБР-65Ш, щебеночный балласт.

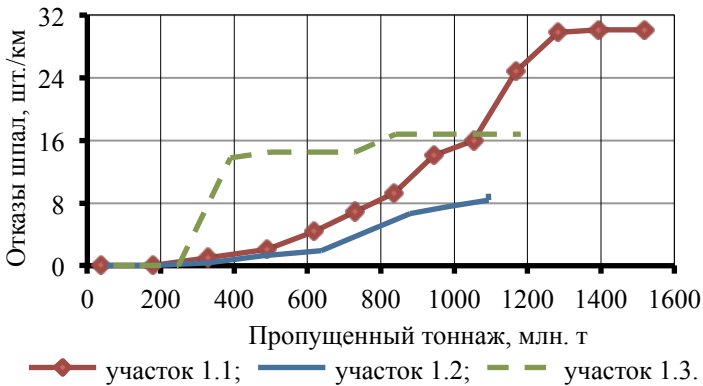
Для анализа отказов шпал на Ч дистанции пути были выбраны 7 опытных участков (3 участка по I пути и 4 участка по II пути), общей протяженностью 108 км.

Опытные участки имеют близкие параметры плана и профиля линии, высокий уровень грузонапряженности и близкий срок службы более 1 млрд. т (таблица).

**Таблица – Основные характеристики опытных участков**

Номер участка	Номер пути	Год укладки	Пропущ. тоннаж, млн. т	Тип скрепления	Длина участка, км
1.1	I	2005	1518,3	ЖБР-65Ш	17
1.2	I	2004	1094,2	ЖБР-65Ш	17
1.3	I	2005	1181,2	КБ-65	7
2.1	II	2002	1283,7	ЖБР-65Ш	20
2.2	II	2002	1289,8	КБ-65	19
2.3	II	2000	1067,8	ЖБР-65Ш	16
2.4	II	2003	1283,1	КБ-65	18

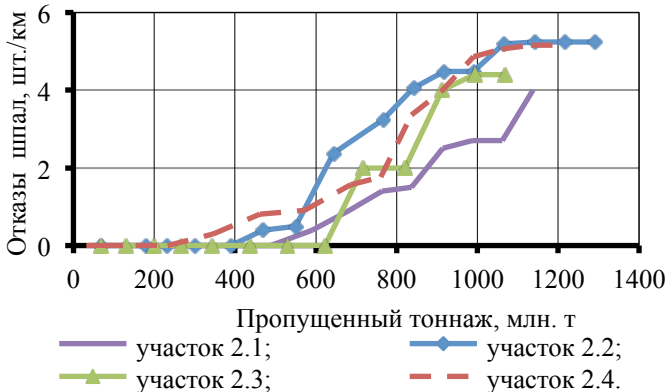
Графики отказов железобетонных шпал по I пути можно увидеть на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Зависимости отказов шпал от пропущенного тоннажа по I пути**

При оценке отказов железобетонных шпал обязательно необходимо учитывать тип промежуточного рельсового скрепления этих шпал. На участках Западно-Сибирской дирекции инфраструктуры эксплуатируются целый ряд скреплений – КБ-65, КН-65, ЖБР-65, ЖБР-65 Ш, ЖБР-65ПШ, ЖБР-65 ПШМ, СМ-1, W-30 и другие [3-5]. На рассматриваемых опытных участках уложены скрепления КБ-65 и ЖБР-65Ш.

Графики отказов железобетонных шпал по II пути можно увидеть на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Зависимости отказов шпал от пропущенного тоннажа по II пути**

Анализируя графики отказов шпал по I пути нужно отметить, что при одинаковом пропущенном тоннаже 1000 млн. т, отказы железобетонных шпал различны. При скреплении ЖБР-65Ш (участки 1.1 и 1.2) среднее значение отказов шпал – 12 шт./км. При скреплении КБ-65 (участок 1.3) – 16,8 шт./км. Т.е., в близких условиях эксплуатации на Ч дистанции пути, уровень отказов железобетонных шпал со скреплением КБ-65 на 40% выше, чем отказы шпал со скреплением ЖБР-65Ш.

По II пути полученные по опытным участкам значения отказов шпал близки. Среднее значение отказов шпал со скреплением ЖБР-65Ш (участки 2.1-2.3) – 4,2 шт./км, со скреплением КБ-65 (участок 2.2-2.4) – 5,1 шт./км, что на 20 % больше.

Сравним среднее значения отказов железобетонных шпал по обоим путям с одинаковыми промежуточными рельсовыми скреплениями, при общем уровне пропущенного тоннажа в 1000 млн. т.

Для скрепления КБ-65 по I пути (участок 1.3) уровень отказов шпал составляет – 12 шт./км, по II пути (участки 2.2 и 2.4) – 4,9 шт./км. Следовательно, отказы шпал со скреплением КБ по I пути в 2,4 раза больше, чем по II пути.

Для скрепления ЖБР-65Ш, по I пути (участки 1.1 и 1.2) – 12 шт./км, и по II пути (участки 2.1 и 2.3) – 5,6 шт./км. Что говорит о том, что уровень отказов железобетонных шпал со скреплением ЖБР-65Ш по I пути в 2,1 раз больше, чем по II пути. Следовательно, в условиях эксплуатации Ч дистанции пути, на участке Транссибирской магистрали, при одинаковом сроке службы (1000 млн. т), отказы железобетонных шпал по I пути на 38 % больше, чем по II пути, что связано с большей интенсивностью наработки пропущенного тоннажа.

Анализ отказов железобетонных шпал позволяет планировать работы по текущему содержанию пути, проведению промежуточных и капитального ремонтов на протяжении всего жизненного цикла [6], с выявлением наиболее экономически эффективных конструкций железобетонных шпал с учетом типа скреплений, вида армирования и сферы рационального применения. Рекомендуется внедрение более дательной формы периодической отчетности дистанции пути (по итогам осеннего комиссионного осмотра пути) с четкой фиксацией типовых причин отказов железобетонных шпал.

### **Список литературы**

1. Величко Д.В., Горбунов Н.Н. Адаптация производства железобетонных шпал современным требованиям // Научные

- проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2014. №3. – С. 71-74
2. Величко Д.В., Шелеметьев Д.Г., Антерейкин Е.С., Николаенко А.А. Анализ технического состояния бесстыкового пути на Западно-Сибирской железной дороге // Вестник СГУПС. 2017. №3. – С. 5-11
3. Кривошеев Н.А., Величко Д.В., Кузнецов М.П., Матюшенков Д.А., Еврасова И.В., Кошелева Л.М. Эксплуатационные испытания скреплений КН-65 на Западно-Сибирской ж.д. // Путь и путевое хозяйство. 2011. №1. – С. 15-17
4. Карпущенко Н.И., Пименов И.Я., Отмахов В.А., Антонов Н.И., Величко Д.В. Скрепления КН-65 и ГС-65 // Путь и путевое хозяйство. 2003. № 9. – С. 30-33
5. Карпущенко Н.И., Величко Д.В. Надёжность скреплений // Путь и путевое хозяйство. 2008. № 10. – С. 4-8
6. Величко Д.В., Пикалов А.С. Система рационального использования железобетонных шпал // Транспорт Урала. 2010. №3. – С. 93-97

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕННО-  
ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВЕРТИКАЛЬНО  
АРМИРОВАННОГО ОСНОВАНИЯ ПРИ ПОДБОРЕ  
ПАРАМЕТРОВ АРМИРОВАНИЯ

А.С. Акилина, Д.С. Галтер, К.В. Королев  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
korolev\_kv@mail.ru

*В статье приведены основные положения практического метода расчета оснований, армированных вертикальными жесткими элементами. Метод основан на решении дифференциального уравнения одномерной задачи теории В.Г. Федоровского с граничными условиями, определяющими переход выше- и нижележащих грунтов в состояние предельного равновесия. В рамках изложенной методики были проведены расчеты, в результате которых были получены зависимости осадки грунта основания в пределах армоэлемента.*

**Ключевые слова:** фундаменты на просадочных основаниях, определение осадки основания, вертикальное армирование грунтов

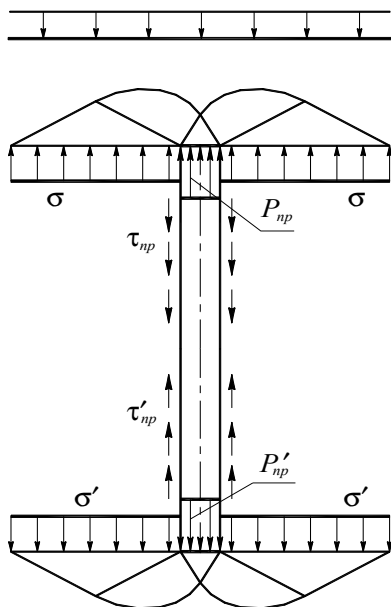
*The article gives general method of calculating settling of grounds reinforced with stiff vertical elements. The approach was based on Coulomb's wedge theory and suggests that soils over and under reinforcing element pass to the limit conditions. The calculations that were made using this method showed dependencies of settling of grounds within the limits of a reinforcing element.*

**Key words:** calculation of ground settling, reinforced soils, foundations on subsidence soils

В практике современного строительства в городских условиях, где основания строящихся сооружений представлены в основном слабыми просадочными обводненными грунтами, все чаще находит применение такой способ усиления грунтовых оснований, при котором происходит «армирование» грунта вертикальными стержнями. Наиболее близким аналогом этого метода можно считать сейсмостойкий свайный фундамент с промежуточной грунтовой подушкой. В качестве отличительного конструктивного признака вертикально

армированного основания следует выделить полное отсутствие контакта верха армоэлемента с подошвой фундаментной плиты и устройство промежуточной грунтовой подушки между ними.

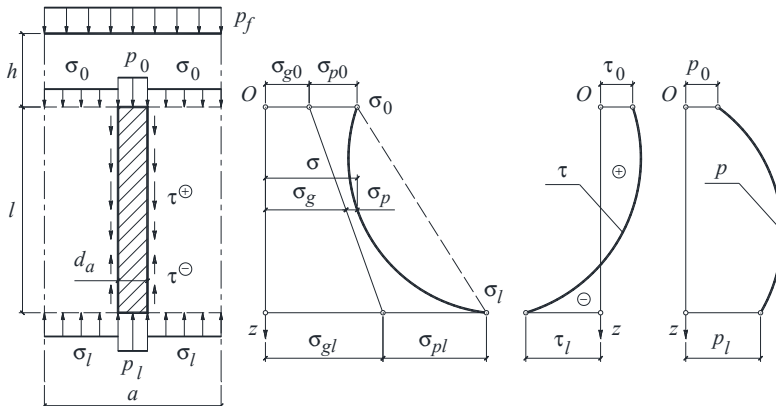
Главным принципом работы вертикального армирования является разгрузка грунта в пределах армоэлемента за счет передачи усилий с грунта на армоэлемент касательными напряжениями по границе «армоэлемент-грунт». При этом трение на контакте увеличивается по мере роста смещения грунта относительно армоэлемента в рассматриваемом сечении, из чего следует, что для достижения максимальной выработки ресурса армирования грунта необходимо выполнение условия достижения выше-нижележащим грунтом предельного состояния (рисунок 1), при котором происходит их «протыкание» торцами армоэлемента. При выполнении этого условия грунт по боковой поверхности армоэлемента максимально включается в работу. [1]



**Рисунок 1 – Работа армоэлемента в предельной стадии**

К применению в данной работе была принята инженерная методика расчета вертикально армированных оснований, основанная на положениях общей теории вертикально армированных грунтовых массивов В.Г. Федоровского. [2; 3]

Рассмотрим основные теоретические положения применяемой методики. На рисунке 2 приведена расчетная схема ячейки грунта, усиленного вертикальными армирующими стержнями, а также эпюры нормальных и касательных напряжений в грунте, нормальных напряжений в армоэлементе.



**Рисунок 2 - Расчетная схема ячейки армированного поля и эпюры напряжений:  $\sigma$ ,  $\sigma_p$ ,  $\sigma_g$  – в грунте;  $t$  – на контакте «армоэлемент-грунт»;  $p$  – в армоэлементе**

В рамках одномерной задачи при условии «протыкания» армоэлементом грунта, были составлены уравнения равновесия грунта в пределах армоэлемента, геометрические уравнения, а также физические уравнения, являющиеся решениями осесимметричной задачи теории предельного равновесия грунтов. Полученное основное уравнение деформирования грунта при вертикальном армировании имеет вид:

$$w'' + \frac{2}{\pi} \frac{w\psi\xi}{EA} \cdot [Ew' - \beta(\gamma \cdot z + \sigma_{g0})] \cdot \arctg[G_k(z) \cdot w] = 0 \quad (1)$$

В дальнейшем вычисляется осадка грунта в пределах армоэлемента по формуле (2).

$$s = \frac{\beta}{E} \int_0^l \sigma_p dz \quad (2)$$

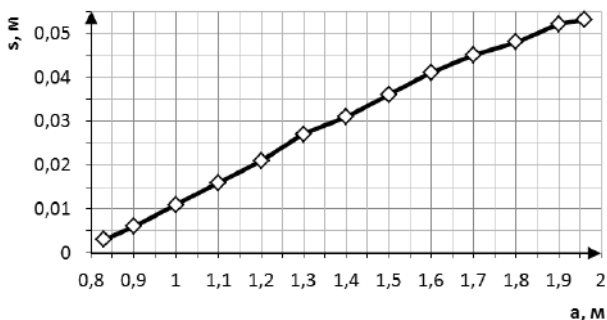
В рамках проведенной работы были проведены расчеты с использованием приведенной методики с целью выявления зависимости осадки грунта в пределах армоэлемента от принимаемых значений параметров армирования, таких как шаг сетки



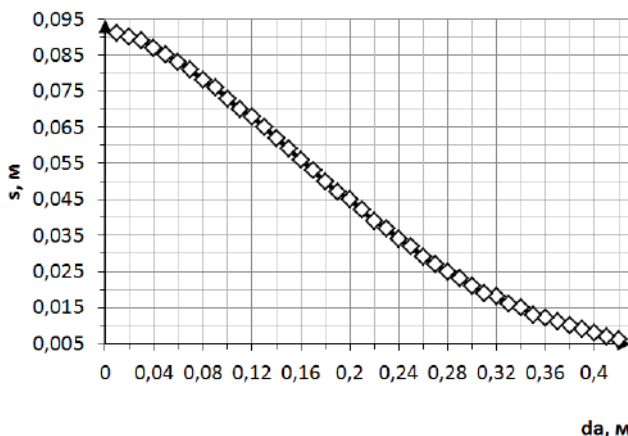
армоэлементов, диаметр армоэлемента, длина армоэлемента и толщина грунтовой подушки.

На нижеприведенных рисунках приведены графики выявленных зависимостей.

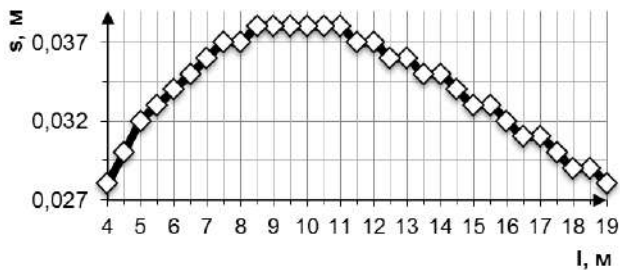
Так как при расчетах с использованием различных значений длины армоэлемента были получены значения абсолютной осадки, которые оказались затруднительны для трактования, было принято решение рассмотреть значения относительной осадки при тех же значениях длины армоэлемента.



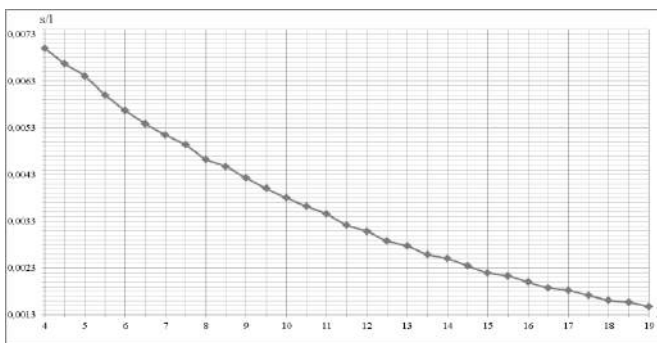
**Рисунок 3 – График зависимости осадки грунта в пределах армоэлемента от шага сетки армоэлементов**



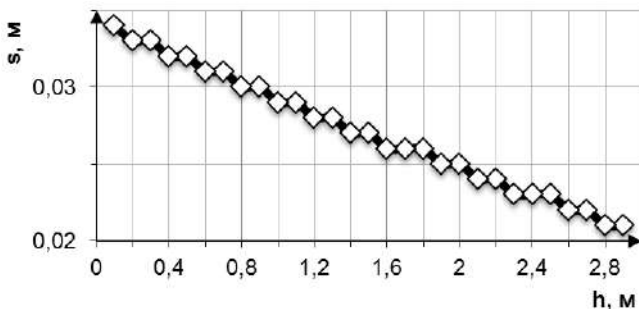
**Рисунок 4 – График зависимости осадки грунта в пределах армоэлемента от диаметра армоэлементов**



**Рисунок 5 – График зависимости осадки грунта в пределах армозащиты от длины армозащиты**



**Рисунок 6 – График зависимости относительной осадки грунта в пределах армозащиты от длины армозащиты**



**Рисунок 7 – График зависимости относительной осадки грунта в пределах армозащиты от толщины промежуточной грунтовой подушки**

После анализа результатов расчетов выяснилось, что увеличение осадки вызывает разрежение сетки армозащитных элементов, а увеличение диаметра армозащитных элементов, их длины и толщины промежуточной грунтовой подушки приводят к уменьшению осадки грунта в пределах армозащитного элемента.

Вертикальное армирование показало свою эффективность в практическом применении, а результаты проведенного исследования также показали преимущество данного метода усиления грунта основания перед наиболее распространенным свайным основанием (Рисунок 7).

### **Список литературы**

1. Караулов А.М. Несущая способность оснований осесимметричных фундаментов. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2002. – 104 с.
2. Королев К.В., Караулов А.М., Галтер Д.С. Инженерная методика расчета вертикально армированных оснований // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2017. - №9 (705). – С. 101-108.
3. Федоровский В.Г., Безволев С.Г. Метод расчета свайных полей и других вертикально армированных грунтовых массивов // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1994. – №3. – С.11-15.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ БЕТОННОЙ СМЕСИ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ**

С.А. Сухоруков, М.М. Титов

Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
s9000595333@gmail.com

*В данной статье рассматриваются существующие технологии измерения температуры бетонной конструкции. После их анализа и сравнения, предлагается вариант метод температурно-прочностного контроля бетонной смеси при различных климатических условиях, а именно выполнение точного мониторинга температуры бетонной смеси с минимальным уровнем квалификации специалиста.*

**Ключевые слова:** контроль температуры, выдерживание бетона, перекрытие, электропрогрев бетона, набор прочности, монолитные конструкции, пирометрия, ИК-тепловизор

*In this article, technology is available to measure the temperature of the concrete structure. After their analysis and comparative analysis, a method of temperature-strength control of the concrete mix under different climatic*

*conditions is proposed, as well as accurate monitoring of the temperature of the concrete mix with a minimum level of qualification.*

**Keywords: temperature control, curing of concrete, ceiling, electric heating of concrete, curing, monolithic structures, pyrometry, IR thermal imager**

В современных условиях строительства возросшие объемы зимних бетонных и железобетонных работ, высокими темпами строительства, повышение требований к качеству зимнего бетонирования строительных конструкций, обуславливают необходимость сверхточного анализа температуры бетонной смеси.

По информации, предоставленной управлением архитектурно-строительной инспекции мэрии г. Новосибирска, в 2017 году. Значительная часть новостроек — 53 % — относится к каркасному домостроению (сборно-монолитные — 4 %, монолитные — 49 %). Панельные дома — 24 %, кирпичные — 23 %.

В связи с этим, главной и важнейшей задачей при совершенствовании технологии измерения бетонной смеси, должна стать разработка такой системы технологического контроля, которая максимально интегрирована в производственный процесс, реализующая эффективные средства и методы температурных измерений. Необходимо, чтобы данное решение обеспечивало снижение трудоемкости данного процесса и повышению точности температурного контроля.

В настоящее время в соответствии со стандартом СТ-СРО ТС-01-2016 «Температурно-прочностной контроль бетона при возведении монолитных конструкций в зимний период» п. 8.1. используют два способа:

- Непосредственные или прямые измерения термометрами и термодатчиками, хромель-копелевыми термопарами, размещаемыми в теле конструкции;

- Косвенные измерения - измерение температуры на поверхности опалубки с целью оценки температуры в поверхностных слоях бетона.

В соответствии с данным стандартом необходимо, чтобы количество контрольных точек, в среднем, на  $10\text{ м}^2$  перекрытий, на 7 метров длины стены, на  $30\text{ м}^2$  фундаментной плиты.

Придерживаясь данных рекомендаций, при сравнительно небольшом объеме бетонирования, порядка  $50\text{ м}^3$ , то в соответствии с руководствами, необходимо вести температурный мониторинг в 20-25 точках. Соблюдение данной рекомендации вносит огромные технические и организационные задачи, которые на строительных

объектах не решаются. На производстве придерживаются следующего введения точек температурного контроля, а именно не более четырех на 20-30 м<sup>3</sup>, свежееуложенной бетонной смеси. [1]

Термопара – старейший и до сих пор наиболее распространенный в промышленности температурный датчик. Действие термопары основано на эффекте, который впервые был открыт и описан Томасом Зеебеком в 1822 году. Если гомогенный материал, обладающий свободными зарядами, имеет разную температуру на измерительных контактах, то между контактами возникает разность потенциалов.

У данной методики имеются достоинства, такие как: широкий диапазон рабочих температур, это самый высокотемпературный из контактных датчиков; спай термопары может быть непосредственно заземлен или приведен в прямой контакт с измеряемым объектом; простота изготовления, надежность и прочность конструкции. [3]

При работе с термопарой возникают следующие проблемы:

1) При большой длине термопарных и удлинительных проводов может возникнуть эффект «антенны» для существующих электромагнитных полей;

2) Материал электродов не является химически инертным и, при недостаточной герметичности корпуса термопары, может подвергаться влиянию агрессивных сред, атмосферы и т.п.;

3) Возникновение термоэлектрической неоднородности в проводниках и, как следствие, изменение градуированной характеристики из-за изменения состава сплава в результате коррозии и других химических процессов.

Проблему оперативного получения данных с большого количества точек, а так же их анализа решают специальные программные комплексы. В статье, посвященной системе температурно-прочностного контроля бетона в раннем возрасте Журов Н.Н., Коммисаров С.В., освещают специфику работы одного, из используемых в настоящее время, ПО. Сбор данных осуществляется с помощью приборного комплекта датчиков, как для прямого измерения и косвенного. [2]

Ключевым достоинством данного метода является автономность работы системы. После монтажа комплекса, а именно размещения датчиков на опалубке/или же в толще бетонной смеси, имеется возможность проводить измерение, подключая электронный преобразователь для получения данных. Данный метод обладает преимуществам:

1) Автономность работы системы (сбор данных в программный комплекс);

2) Понижение человеческого фактора в процессе сбора и анализа данных; более эффективная работа при затрудненных подходах, опасных местах и при работе в ночное время, процесс измерения проходит быстрее;

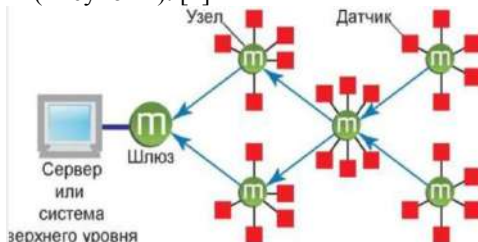
Недостатки:

- 1) Постоянная коммутация датчика к электронному преобразователю (Рисунок 1);
- 2) Низкая скорость работы;
- 3) Для каждой контрольной точки необходимо наличие собственного датчика.



**Рисунок 1 – Процесс коммутации датчика к электронному преобразователю**

Решить данную проблему можно с помощью создания беспроводной системы мониторинга. Работу данной системы описывает Сергеев И.Г. в магистерской диссертации посвященной технологии оперативного температурно-прочностного контроля бетона при выдерживании монолитных конструкций в условиях отрицательных температур. Использование данной системы не предполагает многочисленных циклов «подключение-отключение» приборов. Данные с датчиков отправляются на беспроводные узлы, которые передают информацию в главный шлюз сервера или системы верхнего уровня (Рисунок 2). [4]



**Рисунок 2 – Принципиальная схема беспроводной системы ML-SM**

Данная система имеет при работе достоинства, в виде:

- 1) Увеличенная скорость сбора данных;
- 2) Повышение точной динамики измерений;
- 3) Высокая масштабируемость системы.

При работе, по данной методике, появляются такие проблемы:

- 1) Монтаж системы должен осуществляться только при помощи высококвалифицированного специалиста;
- 2) Обязательное присутствие высококвалифицированного на строительной площадке, в момент температурного мониторинга.

По итогам проведенного анализа, в настоящее время, проведение точного и менее трудозатратного мониторинга температуры бетонной смеси возможно лишь специалистом в данной области. Проведение человеком без квалификации – трудоемко, отличается не высокой точностью измерений.

Целью в данной работе является совершенствование методов температурно-прочностного контроля бетонной смеси при различных климатических условиях, а именно выполнение точного мониторинга температуры бетонной смеси с минимальным уровнем квалификации специалиста.

### **Список литературы**

1. Комиссаров С.В., Зиневич Л.В., Особенности пирометрических измерений при осуществлении температурного контроля выдерживания монолитных конструкций. – М.: МГСУ, 2017. – 70-76 с.
2. Комиссаров С.В., Журов Н.Н., Прочность бетона. Методика оперативного контроля прочности бетона в конструкциях в раннем возрасте. – М.: «Строительство и бизнес», 2016. – 10-11 с.
3. Комиссаров С.В., Строительные конструкции XXI века: сб. материалов по архитектуре и технологии строительного производства: к Международной научно-практической конференции. – М.: Строительные конструкции XXI века: сб. материалов по архитектуре и технологии строительного производства: к Международной научно-практической конференции, 2018. – 34-35 с.
4. Сергеев И.Г., Система температурно-прочностного мониторинга за состоянием бетона при устройстве монолитных конструкций. – М.: сб. статей по материалам семинара - совещания «Монолитное домостроение: отечественная и зарубежная опалубка, способы ведения работ», 2017. – 127-134 с.

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЯ РЕСТОРАНА

А.А. Экова, О.В. Левина

Сибирский государственный университет путей сообщения  
mail2levina@ngs.ru

*Новизна и необходимость данной работы обусловлена особенностью поиска архитектурно-строительных и конструктивных решений при проектировании здания ресторана с учетом сохранения национальных традиций*

**Ключевые слова:** национальный стиль, деревянные конструкции, проектирование, расчет

*The novelty and necessity of this work is due to the peculiarity of the search for architectural, construction and structural solutions when designing a restaurant building, taking into account the preservation of national traditions*

**Keywords:** national style, wood structures, design, calculation

Буддизм – самая распространенная форма религии в Туве. Именно буддизм и китайское зодчество оказало существенное влияние и на архитектуру тувинских домов. Это связано с тем, что республика Тува находилась под влиянием Цинской империи в течение полутора веков (Рисунок 1).



**Рисунок 1 – Буддийский храм Цеченлинг  
г.Кызыл, республика Тува**

В общем архитектурном ансамбле городов республики Тувы наблюдается единая закономерность – двухуровневые кровли с загнутыми краями. Именно эта особенность нашла отражение в запроектированном здании тувинского ресторана «Алдын Сын».



Здание запроектировано в национальном стиле. Для решения основной проблемы – сохранения и создания аутентичного внешнего вида здания – были взяты за основу строения, относящиеся к тувинской архитектуре (Рисунок 2).



**Рисунок 2 – Тувинский ресторан «Алдын-Сыын»**

Здание ресторана гармонично вписывается в окружающую среду. Ярким доминирующим акцентом на фасадах выступает оригинальная конструкция крыши (Рисунок 3).



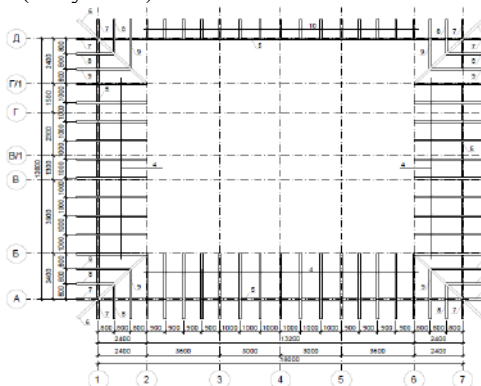
**Рисунок 3 – Фасады здания ресторана «Алдын-Сыын»**

Наслоение прогонов позволяет создать необходимую возвышенность для укладки стропила под углом и дальнейшего придания формы кровли. На рисунке 4 наглядно видно, что именно такая изогнутая конструкция крыши подчеркивает национальную особенность всего здания.



**Рисунок 4 – Конструкция крыши с приподнятыми краями**

Несущие конструкции здания изготавливаются из пиломатериалов хвойных пород, а именно сосны, высушенных и защищенных от увлажнения в процессе хранения. Основные деревянные элементы выполнены из сосны 2 сорта. Был выполнен расчет и проектирование несущих конструкций кровли: расчет настила, расчет обрешетки и расчет стропил (Рисунок 5).



**Рисунок 5 – Схема раскладки элементов каркаса кровли**

В процессе проектирования узлов стропильной системы был выполнен расчет нагельного соединения в коньковом узле. Накладка в данном случае представляет собой симметричное соединение на цилиндрических нагелях. Расчет цилиндрических нагелей выполнялся в программе Decor SCAD.

Программа Decor SCAD предназначена для выполнения расчетов и проверок элементов деревянных конструкций на соответствие требованиям СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции». Кроме того, здесь можно оперативно получить самые необходимые

справочные данные, используемые при проектировании деревянных конструкций.

Также был выполнен расчет гвоздевого соединения в узле примыкания стропила к стене. Гвоздевое соединение в данном случае представляет собой симметричное соединение на саморезах с неполной пробивкой.

### **Список литературы**

1. Деревянные конструкции. Основы расчета с использованием Программного комплекса SCAD Office. Учебное пособие. А.А. Семенов, А.И. Габитов, И.А. Порываев, М.Н. Сафиуллин. – М: Изд-во СКАД СОФТ, Изд-во АСВ, 2013. – 256 с.
2. СП 64.13330.2011. Деревянные конструкции. – М., 2011. – 96 с.

**СЕКЦИЯ**

**ИНФОРМАЦИОННО-  
ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА,  
АВТОМАТИКА В  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И  
БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

**РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО  
УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИНГАЛЯЦИИ, АРОМАТЕРАПИИ  
И УВЛАЖНЕНИЯ ВОЗДУХА**

А.В. Давыдов А.В. Павлов  
Новосибирский государственный технический университет  
a.pavlov@corp.nstu.ru

*В данной работе рассматривались различные способы ингаляции человека. Рассмотрены существующие медицинские и домашние ингаляторы в общем плане и их недостатки с возможностью усовершенствования. Исследована возможность создания универсального ингалятора с функциями ароматерапии и увлажнения воздуха в помещении*

**Ключевые слова:** ингалятор, ароматерапия, здоровье, воздух, распыление

*Various methods of human inhalation were considered in this paper. The existing medical and home inhalers in General and their shortcomings with the possibility of improvement are considered. The possibility of creating a universal inhaler with the functions of aromatherapy and humidification in the room was investigated*

**Keywords:** inhaler, aromatherapy, health, air, spraying

В настоящее время в список самых распространенных заболеваний верхних дыхательных путей входят: ринит, синусит, ангина, ларингит, аденоидит, фарингит, тонзиллит. На эти заболевания приходится около 80% обращений к врачу [1].

Данные респираторные заболевания возникают по нескольким причинам это сухая слизистая оболочка и слабый иммунитет. Проблемы с пересыханием слизистой оболочкой в основном проявляются в сезон отопления, реже из-за аномальной жары. Для избегания данных проблем рекомендуется увлажнять воздух в помещении. В противном случае понижается ее способность к защите от возбудителей болезней на приграничных слоях между наружной и

внутренней средой организма. Поддержать иммунитет в должном состоянии возможно с помощью эфирных масел [2].

Лучшим способом для ингаляции и увлажнения воздуха является распыление мельчайших жидких частиц в воздухе. Тем самым образуется легкий туман. В данном виде могут использоваться растворы лекарственных препаратов, минеральные воды, масла.

Имея такие проблемы как: длительный сезон отопления, пренебрежительное отношение к поддержанию иммунитета в нормальном состоянии, отсутствие универсальных устройств. Приходим к выводу что создание многофункционального ингалятора — это актуальная тема. Разберем существующие виды ингаляторов:

- Паровые – простые и дешевые устройства. Эффективен исключительно для носоглотки. Ограниченный выбор лекарств.
- Компрессорные – универсальные с широким спектром применяемых лекарств. Эффективен для всей дыхательной системы. Крупнее своих конкурентов, шумный.
- Ультразвуковые – компактные, бесшумные. Эффективен для всей дыхательной системы. Многие препараты под ультразвуком разрушаются.

В результате анализа существующих аппаратов для ингаляции и увлажнения делаем вывод, что устройство должно иметь такие функции как: контроль количества воды, защита от опрокидывания, контроль влажности, изменение размера частиц распыления, сменой режимов работы: ингаляция, увлажнение воздуха, увлажнение воздуха с ароматерапией.

Для совмещения данных функций необходимо выбрать единый метод превращения жидкости в аэрозоль. По результатам литературного поиска [3], был выбран ультразвуковой способ превращения жидкости в аэрозоль, с возможностью регулировки скорости работы вентилятора. Защита от опрокидывания реализуется с помощью «не проливающейся» емкости и пары датчиков, которые в случае чего выключают устройство.

Польза от данного устройства как для одного человека, так и для группы людей, находящихся в одной комнате. Многочисленные исследования, доказывают, что ингаляция — это прекрасный метод в борьбе с болезнью. Ароматерапия укрепляет иммунитет, уменьшает до 80% количество микробов в комнате и одновременно увлажняется воздух, что так же препятствует развитию бактерий внутри вас [1].

Техническое задание составлено с учетом опроса группы людей, страдающих от респираторных заболеваний и анализу устройств

которые имеются на рынке. Таким образом данное устройство будет актуально, так как совмещает в себе необходимые функции и датчики.

### **Список литературы**

1. [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/healthcare/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/healthcare/)
2. <https://search.rsl.ru/ru/record/01005982290>
3. [http://u-sonic.ru/downloads/edm05/atomizer\\_rus.pdf](http://u-sonic.ru/downloads/edm05/atomizer_rus.pdf)

## **ПОДАВЛЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ АРТЕФАКТОВ В СИГНАЛАХ ЭЭГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЭМПИРИЧЕСКОЙ МОДОВОЙ ДЕКОМПОЗИЦИИ**

А.В. Козин, Ю.И. Щетинин

Новосибирский государственный технический университет  
[yur.schetinin@yandex.ru](mailto:yur.schetinin@yandex.ru)

*Электроэнцефалограмма (ЭЭГ) представляет собой запись изменений электрической активности мозга. ЭЭГ широко применяется в медицинской диагностике, при изучении когнитивных способностей человека, а также в системах интерфейса мозг-компьютер (ИМК). Поскольку данные сигналы являются низкоуровневыми, процесс их записи неизбежно связан с зашумлением артефактами (шумами) немозгового происхождения. Это снижает диагностическую ценность ЭЭГ записи, а также может стать причиной постановки неверного диагноза или ошибки управления в системах ИМК. В данной работе рассматривается использование метода эмпирической модовой декомпозиции (ЭМД) и его основных модификаций для устранения физиологических артефактов ЭЭГ записи.*

**Ключевые слова:** электроэнцефалограмма, физиологические артефакты, метод эмпирической модовой декомпозиции, эмпирические моды, MATLAB 2018b

*Electroencephalogram (EEG) is a record of changes in the electrical activity of the brain. EEG is widely used in medical diagnosis, in the study of human cognitive abilities, and in brain-computer interface (BCI) systems. Since these signals are low-level, the process of their recording is inevitably associated with the noise artifacts (noise) of extracerebral origin. This reduces the diagnostic value of EEG recording, and can also cause misdiagnosis or control errors in BCI systems. This paper discusses the use*

*of empirical mode decomposition (EMD) and its main modifications to remove physiological artifacts of EEG recording.*

**Keywords: electroencephalogram, physiological artifacts, empirical mode decomposition, empirical modes, MATLAB 2018b**

**Введение.** Одним из методов нейрофизиологических исследований является электроэнцефалография (ЭЭГ) - метод регистрации биоэлектрической активности мозга. ЭЭГ наиболее часто применяется при проведении психофизиологических исследований, в первую очередь - для выявления или исключения признаков органического поражения ЦНС [1]. Кроме диагностических целей, ЭЭГ также может использоваться и в реабилитационной практике благодаря системам интерфейса мозг-компьютер (ИМК) [2].

Так как электроэнцефалограф работает с низкоуровневыми сигналами, амплитуда которых составляет порядка 10-100 мкВ, регистрация ЭЭГ сигнала сопровождается влиянием различных помех внесозгового происхождения – артефактов. Из-за перекрытия частотных диапазонов и высокого уровня, превышающего полезный сигнал ЭЭГ, артефакты значительно искажают запись ЭЭГ, снижая ее диагностическую ценность, затрудняя расшифровку и интерпретацию. Среди физиологических артефактов наиболее распространенными являются глазодвигательный (ЭОГ) и миографический (ЭМГ) артефакты. Данные артефакты являются шумами, которые следует исключить или в достаточной мере снизить.

На данный момент для этой задачи разработано множество методов, основными из которых являются: цифровая фильтрация, регрессионный анализ, методы слепого разделения источников, вейвлет-преобразование и др. Однако большинству из них для устранения тех или иных артефактов требуется наличие дополнительных сигналов (ЭКГ, ЭОГ, ЭМГ). Их регистрация, в силу различных обстоятельств, не всегда может быть выполнена и не всегда является достаточной для подавления артефактов. Поэтому, несмотря на имеющиеся на данный момент достижения и результаты, проблема подавления физиологических артефактов все еще не является завершенной и остается актуальной.

**Метод эмпирической модовой декомпозиции.** Особый интерес для выполнения данной работы представил метод эмпирической модовой декомпозиции - ЭМД (Empirical Mode Decomposition, EMD). Данный метод был предложен Норденом Хуангом в 1995 году и специально разработан для обработки нестационарных и нелинейных сигналов [3]. Поскольку большинство реальных сигналов (в том числе

и сигналы ЭЭГ) являются нестационарными и нелинейными, применение ЭМД для их обработки является темой исследований в самых различных областях, в том числе - в медицине.

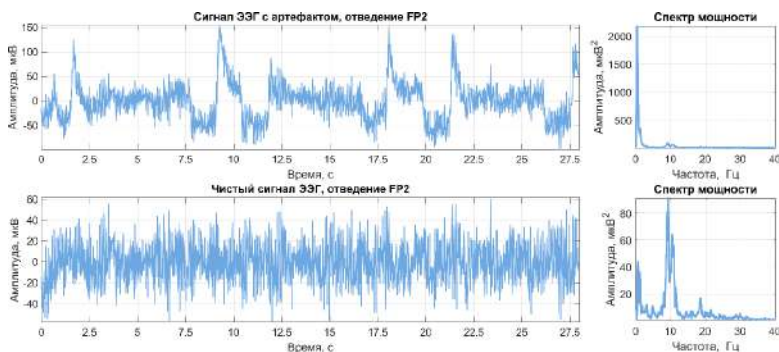
В основе метода ЭМД лежит предположение, что любой сигнал можно представить в виде набора внутренних модовых функций (Intrinsic Mode Functions, IMF's), именуемых также эмпирическими модами, и остатка разложения (Residue) - тренда. Каждая эмпирическая мода извлекается непосредственно из исследуемого сигнала, учитывая его локальные особенности (экстремумы и нули) и внутреннюю структуру (амплитудная, частотная, фазовая модуляции, шумы и помехи). Данный подход к формированию базиса делает метод ЭМД (а также все методы на его основе) адаптивным и отличает его от таких методов обработки сигналов как преобразование Фурье и вейвлет- преобразование.

Согласно исследованиям, приведенным в работе [4], извлеченные эмпирические моды по своему частотному составу во многих случаях соответствуют различным осцилляторным паттернам ЭЭГ записей, в том числе - артефактам. Следовательно, удаляя из результата декомпозиции эмпирические моды, содержащие физиологические артефакты, может быть осуществлена реконструкция сигнала ЭЭГ без артефактов.

Для решения тех или иных проблем базового метода ЭМД различными авторами были предложены его модификации, например: ансамблевый метод (EEMD), полный ансамблевый с адаптивным шумом (CEEMDAN), многомерная (MEMD) и др. Эти методы применяются при обработке различных временных и пространственных сигналов, но для сигналов ЭЭГ они пока практически не использовались. Их применение приведет к получению новых результатов в данной области.

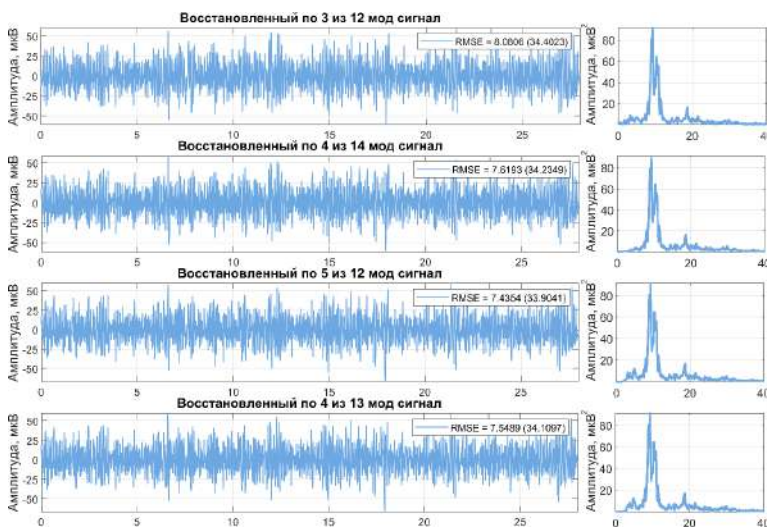
**Обработка полумитированного набора ЭЭГ сигналов.** Перед использованием выбранных методов ЭМД для подавления артефактов в реальных ЭЭГ сигналах было рассмотрено их применение к полумитированному набору (исходный сигнал + добавленный артефакт) тестовых ЭЭГ сигналов (рисунок 1).





**Рисунок 1 - Зашумленный артефактом ЭОГ и “эталонный” ЭЭГ сигналы из полу-имитированного набора**

Используя среду разработки MATLAB 2018b, была выполнена реконструкция чистого ЭЭГ сигнала (рисунок 2).

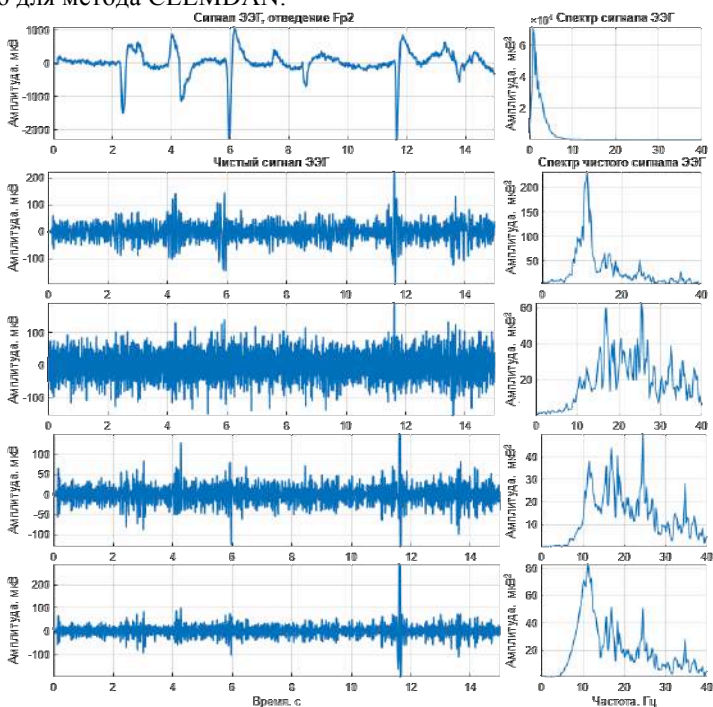


**Рисунок 2 - Результат реконструкции чистого ЭЭГ сигнала методами EMD, EEMD, CEEMDAN и MEMD соответственно**

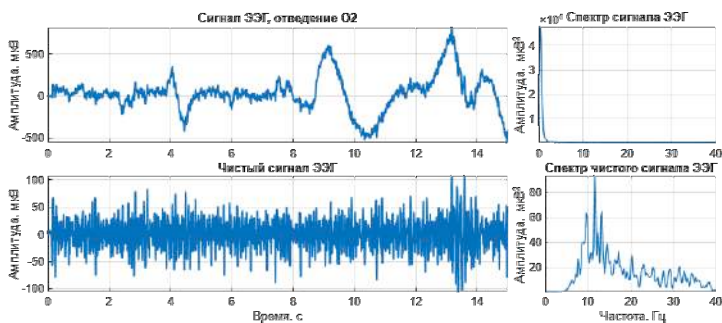
Каждый из рассмотренных методов справился с подавлением артефакта, а полученные результаты визуально выглядят примерно одинаково. Однако, благодаря вычислению среднеквадратической

ошибки реконструированного сигнала, можно говорить о том, что метод CEEMDAN справился немного лучше.

**Обработка реальных ЭЭГ сигналов.** После применения выбранных методов к полу-имитированному набору тестовых ЭЭГ сигналов была проведена запись реальных сигналов ЭЭГ с помощью электроэнцефалографа “Энцефалан-131-03” лаборатории медицинских аппаратов и систем кафедры ССОД НГТУ. Сигналы с отведений Fr2 и O2, искаженные артефактами ЭОГ, а также результаты реконструкции чистых ЭЭГ сигналов, представлены на рисунках 3 и 4. В случае отведения Fr2 лучше всего искажение сигнала артефактом ЭОГ устраняется методом CEEMDAN. В более же простом случае, на примере отведения O2, рассмотренные методы дали примерно одинаковые результаты, поэтому на рисунке 4 приведен результат только для метода CEEMDAN.



**Рисунок 3 - Сигнал ЭЭГ с отведения Fr2 и результаты реконструкции методами EMD, EEMD, CEEMDAN и MEMD соответственно**



**Рисунок 4 - Сигнал ЭЭГ с отведения O2 и результат реконструкции методом CEEMDAN соответственно**

Данные примеры демонстрируют, что методы ЭМД позволяют обрабатывать как относительно простые искажения записи ЭЭГ артефактами, так и сигналы с комплексными, высокоуровневыми шумами.

**Выводы.** Основные результаты данной работы заключены в следующем:

- 1) ЭМД, как общий метод обработки нестационарных и нелинейных сигналов, показала достаточную эффективность и конкурентоспособность в задачах фильтрации сигналов ЭЭГ от физиологических артефактов.
- 2) В процессе проведения исследований метод EEMD обеспечил более высокое спектральное разделение мод по сравнению с классическим методом EMD, но при значительно более высокой вычислительной сложности. В то же время, метод CEEMDAN характеризуется значительно меньшими вычислительными затратами и восстанавливает чистый сигнал ЭЭГ с меньшей погрешностью по сравнению с методами EMD и EEMD.
- 3) Метод MEMD имеет явные преимущества перед остальными при обработке многомерных сигналов ЭЭГ (от множества отведений) с обеспечением фиксированного числа эмпирических мод. Но он не позволяет полностью устранить смешивание мод.

### Список литературы

1. И.М. Прищепа, И.И. Ефременко Нейрофизиология. - Минск: Высшэйшая школа, 2013. - 285 с.
2. Обзор методов обработки сигнала электроэнцефалограммы в интерфейсах мозг-компьютер [Электронный ресурс] режим доступа:

[http://ru-bci.org/images/downloads/Sotnikov\\_P\\_Review.pdf](http://ru-bci.org/images/downloads/Sotnikov_P_Review.pdf) (дата обращения 16.04.2019).

3. Norden E. Huang, Zheng Shen, Steven R. Long, Manli C. Wu, Hsing H. Shih, Quanan Zheng, Nai-Chyuan Yen, Chi Chao Tung, Henry H. Liu Proc. R. Soc. Lond. A. "The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis." Proceedings of the Royal Society of London. Series A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences 1998. 454. 903-995. 10.1098/rspa.1998.0193.

4. Vadim V. Grubov, Evgenia Yu. Sitnikova, Alexey N. Pavlov, Marina V. Khramova, Alexey A. Koronovskii, and Alexander E. Hramov "Time-frequency analysis of epileptic EEG patterns by means of empirical modes and wavelets", Proc. SPIE 9448, Saratov Fall Meeting 2014: Optical Technologies in Biophysics and Medicine XVI; Laser Physics and Photonics XVI; and Computational Biophysics, 94481Q (19 March 2015).

## **РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ НЕИНВАЗИВНЫМ МЕТОДОМ**

Ж.М. Нишанов

Новосибирский государственный технический университет

[a.pavlov@corp.nstu.ru](mailto:a.pavlov@corp.nstu.ru)

*В данном проекте рассмотрен - неинвазивный, безболезненный и безопасный метод измерения глюкозы в крови. В основе этого метода были получены данные для селекции глюкозы и составлена блок-схема концептуального глюкометра, который определяет содержание глюкозы быстро и безболезненно. Выбраны основные электронные компоненты для реализации проекта.*

**Ключевые слова:** Сахарный диабет, глюкоза, спектр поглощения, длина волны, неинвазивность

*Non-invasive, painless and safe method of measuring blood glucose considered. Data for glucose selection were obtained and a block diagram of a conceptual glucometer was compiled, which determines the glucose content quickly and painlessly. The main electronic components for the project were selected.*

**Keywords:** Sugar diabetes, glucose, absorption spectrum, wavelength, non-invasive

Одним из самых распространённых и опасных болезней является Сахарный Диабет. Диабет- хроническая болезнь, при которой тело

человека не производит в достаточном количестве инсулин - гормон, необходимый для переработки сахара (люкоза  $C_6H_{12}O_6$ ) и другой пищи в энергию. Допустимая общая норма гликемии 4,1–5,9 ммоль/л. Для всех больных диабетом или гипогликемией очень важно контролировать свой уровень сахара с помощью глюкометра. Глюкометр - небольшое компьютеризированное устройство, которое измеряет и показывает уровень сахара в крови человека (диагностика состояния углеводного обмена у лиц, страдающих сахарным диабетом).

Актуальность данной темы заключается в том, что все существующие на сегодняшний день глюкометры - инвазивные, необходимо сбор крови из пальца иголкой или ланцетом (болезненный метод), а также большой риск инфицирования. Такие проблемы делают данную тему актуальной.

**Цель.** Изучение методов анализа глюкозы и их применения. Анализ сведений для разработки аппаратно-программной системы – неинвазивного глюкометра. Разработка прибора для измерения уровня глюкозы неинвазивным методом.

#### **Основные методы анализа глюкозы:**

##### *1.1. Фотометрические глюкометры*

Метод анализа, основан на переведении определяемого компонента в поглощающее свет соединение, далее определяют количества этого компонента путем измерения светопоглощения раствора полученного соединения. По окраске растворов окрашенных веществ можно определять концентрацию того или иного компонента при помощи фотоэлементов.

##### *1.2. Электрохимический глюкометр*

Метод основан на обнаружении оксидов глюкозы (GOx), которые являются биологическими ферментами, окисляющими молекулы глюкозы до глюконовой кислоты. В электрохимической ячейке такой процесс окисления может протекать на поверхности электрода, при этом электроны попадают в электрическую цепь и создают в ней ток, величина которого пропорциональна количеству глюкозы, вступившей в реакцию с ферментом.

##### *1.3. Спектральный метод (Инфракрасная спектроскопия) измерения глюкозы*

Инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия) — раздел, изучающий взаимодействие ИК-излучения с веществами. При пропускании инфракрасного излучения через вещество происходит возбуждение колебательных движений молекул. При этом наблюдается ослабление интенсивности света, прошедшего через

образец. Однако поглощение происходит не во всём спектре падающего излучения, а лишь при тех длинах волн, энергия которых соответствует энергиям возбуждения колебаний в изучаемых молекулах. Следовательно, длины волн (или частоты), при которых наблюдается максимальное поглощение ИК-излучения, свидетельствуют о наличии в молекулах образца тех или иных функциональных групп.

*ИК-излучение представляет собой электромагнитную волну и характеризуется длиной волны  $\lambda$ , частотой  $\nu$ , которые связаны следующей зависимостью:*

$$\nu' = \frac{\nu}{c/n} = \frac{1}{\lambda} \quad (1)$$

где  $c$  — скорость света, а  $n$  — показатель преломления среды.

В спектроскопии происходит поглощение молекулами фотонов определённой энергии, которая связана с частотой электромагнитной волны через постоянную Планка  $h = 6,626 \times 10^{-34}$  Дж·с

$$E_p = h \cdot \nu \quad (2)$$

При поглощении фотона происходит возбуждение — увеличение энергии молекулы: она переходит из основного колебательного состояния  $E_1$  в некоторое возбуждённое колебательное состояние  $E_2$  так, что энергетическая разница между этими уровнями равна энергии фотона.

$$E_2 - E_1 = \Delta E = h \cdot \nu = h \cdot c \cdot \nu' \quad (3)$$

### **Концептуальная разработка глюкометра неинвазивного типа**

Для решения поставленной задачи воспользуемся спектральным методом анализа вещества, так как данный метод отвечает всем требованиям задания данной работы, например: неинвазивность, быстрое действие и предел измерения.

Принцип работы прибора:

Сенсор прикладывается к пальцу или к уху человека, так как в ней нет костей и без аномалий (препятствий или ошибок) можно обнаружить структуру крови и её вращения. Мы просвечиваем объект исследования ИК-излучением, при прохождении излучения через ткань, как описано выше в обзоре метода ИК-спектрометрии, электромагнитное излучение поглощается, например, белками, липидами, меланином ну и конечно же глюкозой.

Поскольку, размер и структура молекул в крови разнообразны, поглощения могут быть на разных частотах и спектрах, за что мы можем зацепиться и получать информацию о типе и количестве вещества в крови, в нашем случае глюкозы. Величина

регистрируемого при этом сигнала зависит от коэффициентов поглощения и рассеяния света перфузированной кровью ткани.

У глюкозы спектры поглощения на **длинах волн:**

$$\lambda_1 = 1600 \text{ нм при коэффициенте рассеяния света} = 14 \text{ см}^{-1},$$

$$\lambda_2 = 1025 \text{ нм при коэффициенте рассеяния света} = 9 \text{ см}^{-1},$$

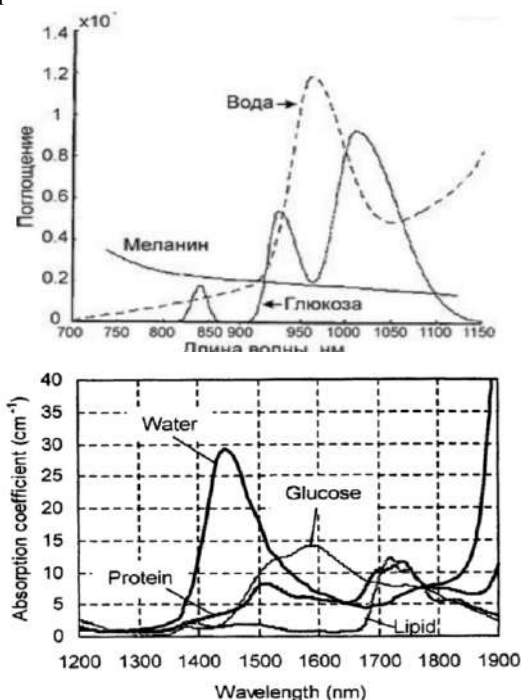
$$\lambda_3 = 930 \text{ нм при коэффициенте рассеяния света} = 5 \text{ см}^{-1},$$

$$\lambda_4 = 840 \text{ нм при коэффициенте рассеяния света} = 2 \text{ см}^{-1}$$

Так как частота и длина волны связаны формулой (1), то выразив, можем посчитать частоту поглощения ИК-излучения глюкозой: (Получим все данные для селекции глюкозы) Например:

$$\nu_1 = \frac{c}{n \cdot \lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{1.34 \cdot 1600 \cdot 10^{-9}} = \frac{3 \cdot 10^{17}}{2 \cdot 10^3} = 1.5 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$$

Для крови показатель преломления  $n=1,34$  определили с помощью рефрактометра Аббе



**Рисунок 2 – Спектры поглощения основных компонентов биологических тканей**

Поскольку для селекции глюкозы мы берем четыре разные длины волн, то в качестве **излучателей** - используем инфракрасные диоды типа:

L-34SF4C с длиной волны 840-880 нм, мощность излучения 20 мВт, ток потребления 20 мА;

IR314B-40 с длиной волны 930 нм, мощность излучения 40 мВт;

LED10HP-PRW с длиной волны 1025 нм, мощность излучения 90 мВт, ток потребления 100 мА;

LED15HP-PRW с длиной волны 1550 нм, мощность излучения 50 мВт, ток потребления 100 мА;

Далее нам требуется ИК-приемники типа **TSOP2256**, которые будут принимать полученный пакет поглощенных излучений на трех длинах волн, указанных выше.

$\lambda_2 = 1025$  нм при коэффициенте рассеяния света =  $9 \text{ см}^{-1}$ ,

$\lambda_3 = 930$  нм при коэффициенте рассеяния света =  $5 \text{ см}^{-1}$ ,

$\lambda_4 = 840$  нм при коэффициенте рассеяния света =  $2 \text{ см}^{-1}$

А для приема поглощенных излучений на длине волны  $\lambda_1 = 1600$  нм при коэффициенте рассеяния света =  $14 \text{ см}^{-1}$  используем ИК-приемник **PD24-01-HS**.

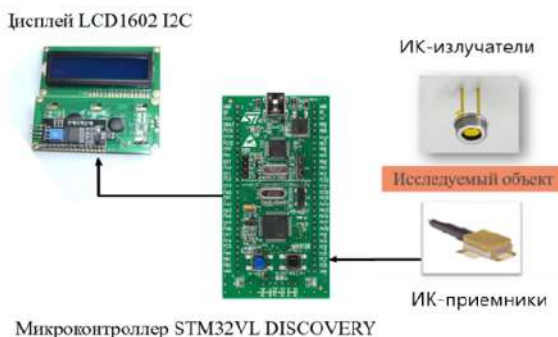
Полученный спектр волн с детектора передается на **Микроконтроллер STM32VLDISCOVERY** для промежуточных обработок.

**Устройство отображение – выбран дисплей LCD1602 I2C**



**Рисунок 3 – Блок – схема концептуального глюкометра**





**Рисунок 4 – Блок – схема глюкометра с выбором электронных устройств**

***Достоинства метода:***

- *Неинвазивность прибора. Данный прибор не требует сбора крови для анализа пациента и проведения микроопераций для установки имплант. (без болезненный метод)*
- *Возможность непрерывного измерения (несколько десятков измерений за миллисекунды)*
- *Быстродействие прибора (не более 1-2 секунд)*
- *Широкий диапазон измерений 1 – 20 ммоль/л.*
- *Мобильность глюкометра*

***Недостатки метода:***

- *Сложная конструкция*
- *Сравнительно высокая стоимость*
- *Погрешность*

**Вывод.** Сахарный диабет является одним из самых распространенных болезней и занимает второе место по количеству больных, является хронической и передается по наследству. Поэтому целью данного проекта было изучение основных методов измерения глюкозы, и выбрать из них того метода, который является неинвазивным, безболезненным и безопасным методом. В результате была составлена блок-схема концептуального глюкометра, который определяет содержание глюкозы быстро и безболезненно. Были подобраны самые основные электронные компоненты для реализации проекта. Достоинством прибора является простота обращения, безболезненное исследование и портативность. В дальнейшем можно реализовать усовершенствованную версию, которая позволяет

синхронизировать глюкометр со смартфонами и постоянно отправлять уведомления и напоминания о здоровье пациента.

### **Список литературы**

1. Бабушкин А.А. Методы спектрального анализа / А.А. Бабушкин, П.А. Бажулин, Ф.А. Королев и др. – М.: Изд-во МГУ, 1962.
2. Попечителей Е.П., Кореневский Н. Л. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. – М.: Высшая школа, 2002.- С. 108-111.
3. Исимару А. Распространение и рассеяние волн в случайно неоднородных средах. – М.: Мир, 1981. – 280 с.
4. <http://med88.ru/diabet/gljukometr>

## **РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПРИБОРА ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ БОЛИ**

Я.П. Цельмер

Новосибирский государственный технический университет  
[pedonovaz@gmail.com](mailto:pedonovaz@gmail.com)

*В данной работе рассматривается разработка многофункционального физиотерапевтического прибора для уменьшения мышечной боли с использованием различных физических полей. В рассматриваемой разработке используются наиболее эффективные методы воздействия для устранения мышечной боли: магнитотерапия, инфракрасное излучение, вибротерапия, вакуумтерапия.*

**Ключевые слова:** Мышечная боль, магнитотерапия, инфракрасное излучение, вибротерапия, вакуумтерапия

*This paper discusses the development of a multifunctional physiotherapy device to reduce muscle pain using different physical fields. In the considered development the most effective methods of influence for elimination of muscular pain are used: magnetotherapy, infrared radiation, vibrotherapy, vacuum therapy.*

**Keywords:** Muscle pain, magnetic therapy, infrared radiation, vibration therapy, vacuum therapy

В современном обществе, в результате малоподвижного образа жизни количество занимающихся людей спортом и физической культурой значительно увеличилось. Спортсмены-профессионалы,

любители, начинающие, хотя как можно быстрее добиться успешных результатов и показателей на тренировках. В связи с этим переусердствуют на тренировках.

В результате после интенсивной тренировки спортсмен испытывает боль в мышцах. Крайне важно за короткий промежуток времени снять мышечную боль и восстановить мышцы.

Этим вопросом о восстановление после тяжелых тренировок занимается спортивная медицина. В этой области важной частью является физиотерапия, и использования воздействия различных физических полей.

В данной работе предлагается разработка многофункционального физиотерапевтического прибора для уменьшения мышечной боли с использованием различных физических полей. В рассматриваемой разработке используются наиболее эффективные методы воздействия для устранения мышечной боли.

В связи с вышеизложенным в работе была поставлена цель: выбрать наиболее эффективные физиотерапевтические методы для разрабатываемого устройства. Важность данного исследования заключается в положительном эффекте, который может быть, достигнут в результате комбинированного воздействия выбранными воздействующими факторами.

**Магнитотерапия.** В исследуемом аппарате возможно использование переменного низкоинтенсивного магнитного поля, которое окажет противовоспалительное и болеутоляющее действие, улучшит кровоток и способствует быстрому восстановлению мышц. Источник магнитного поля – катушка индуктивности (индуктор), образующая плоскость воздействия магнитного поля [1].

В устройстве будет использована катушка размерами: длина 2,4 см, ширина 2 см, 50 витков. Материал сердечника феррит М400, материал кожуха текстолит [2].

**Светотерапия (инфракрасное излучение).** Биологические эффекты инфракрасного излучения обусловлены его влиянием на состояние клеточных мембран, вязкость крови. Клинические эффекты инфракрасного света проявляются в улучшении микроциркуляции крови, уменьшению ригидности мышц, и устранение болевого синдрома.

В лечебно-профилактических целях инфракрасное излучение применяют с длиной волны 0,76 до 2 мкм. Главное в механизме действия инфракрасного излучения – тепловой эффект. Клинические эффекты инфракрасного света проявляются в улучшении

микроциркуляции крови, уменьшению ригидности мышц, и устранение болевого синдрома [3].

В результате разработки в качестве источника излучения 0,45-2 мкм могут быть использованы галогенные лампы накаливания мощностью 20 Вт.

**Вибротерапии.** Вибрация обладает выраженным рефлекторным влиянием. Характер воздействия ее на ткани зависит от частоты и амплитуды колебаний. Выбор метода вибромассажа улучшит мышечно-суставное чувство, улучшает крово- и лимфообращение в массируемой области, снизит мышечный тонус (малые частоты 30–50 Гц) [4].

В данной разработке будет присутствовать вибромотор который работает со скоростью 2500 об/мин, что соответствует 41,6 Гц. Диапазон лечебно-профилактической вибрации составляет 20-60 Гц — такие значения выбраны для того, чтобы вибрации приборов не входили в резонанс с колебаниями человеческого тела. Значение входят в диапазон малой частоты, вибрация позволяет воздействовать на мышечную ткань и снять болевые ощущения.

**Выбор метода вакуумтерапии.** Для вакуумной методики возможно использование принцип баночного массажа. Это позволит более глубоко проработать мышечную ткань и снять спазм. В литературных источниках А. В. Коробков и его соавторы обнаружили, что для восстановления физической активности у спортсменов продуктивно влияет метод вакуум-терапии. Организм спортсмена проявляет стойкость к физическим нагрузкам. Возможно устранение болевых ощущений после интенсивных физических нагрузок. Исследования автора стали основанием для рождения теории "эффекта локального отрицательного давления". В ходе результатов исследования в организме человека не существует приспособительных физиологических механизмов в результате воздействия вакуума на организм [5].

В данной разработке возможно использование микрокомпрессора, где максимальные и минимальные разрежения были подобраны так, чтобы значение входило в норму допустимого диапазона и не приносили вред, и болезненные ощущения пациенту. Максимальное разрежение, которое будет создавать устройство -50 кПа ( $\pm 10\%$ ). Минимальное-5 кПа ( $\pm 20\%$ ).

#### **Результаты:**

1. Были предложены наиболее эффективные методы физиотерапевтического воздействия для устранения мышечной боли.
2. Анализ для исследования возможности их совмещения в разработках

аемое устройство.

3. Диапазон действующих параметров были подобраны так ,чтобы значения входили в норму допустимого и не допустит вред и болезненные ощущения пациенту.

3. В данной работе изложены факторы, которые могут действовать одновременно так и по раздельно, что предположительно увеличит эффективность в 1,5-2 раза и даст физиотерапевтический эффект [6].

### **Список литературы**

1. Педонова З.Н. Разработка биотехнической магнитоэлектрической системы для ускоренного заживления трофических язв при синдроме диабетической стопы. / З.Н. Педонова. - Новосибирск: НГТУ,2015.
2. Педонова З.Н. Разработка элементарного индуктора для системы магнитотерапии локального воздействия с дискретно-управляемой структурой поля./ З.Н. Педонова. Новосибирск: НГТУ,2015.
3. 17. Буйлин В.А.,Ларюшин А.И., Никитина М.В. Свето-лазерная терапия. Руководство для врачей.- Тверь: ООО «Издательство «Триада»,2004.-256 с.
4. Бирюков В.М. Вибрационная терапия:2009.-32с.
5. Михайличенко П.П. Основы вакуум-терапии: теория и практика. / П.П. Михайличенко. - М.: АСТ; СПб.: Сова, 2005.-318 с.
6. Кулиненко О.С. Физиотерапия в практике спорта/ Гречина Н.Е.,Кулиненко Д.О.-М.: «Спорт»,2017,-256 с.

## СЕКЦИЯ

# АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД, ЭЛЕКТРОНИКА И МЕХАТРОНИКА

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ПОДАВЛЕНИЯ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ В СИСТЕМАХ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Д.Н. Белкова, В.М. Кавешников

Новосибирский государственный технический университет

vldi@yandex.ru

*В данной статье на основе анализа причин возникновения незатухающих крутильных колебаний, приводящих к аварийному останову газотурбинных установок (ГТУ) при автономном режиме работы, было выявлено, что системных научных исследований данной проблемы не проводилось. Подобные отключения ГТУ приводят к большим экономическим и технологическим потерям.*

**Ключевые слова:** частотно-регулируемый привод, радиальные вибрации, активный фильтр субгармоник тока

*In this article, based on an analysis of the causes of undamped torsional vibrations leading to the emergency shutdown of gas turbine units (GTU) in autonomous mode of operation, it was revealed that systematic research has not been done on this problem. Such shutdowns of GTUs lead to large economic and technological losses.*

**Keywords:** variable frequency drive, radial vibrations, active current subharmonic filter

Распределенная генерация (РГ) энергии – генерация в децентрализованной энергосистеме для локального обеспечения электрической и тепловой энергией, изолированных (не подключенных к магистральным энергосетям) потребителей.

Одной из технических проблем, возникающей в процессе эксплуатации объекта РГ является отключение ГТУ защитой от повышения вибрации из-за возникновения крутильных субсинхронных колебаний при сбросе нагрузки мощными электродвигателями с тиристорными частотно-регулируемыми приводами (ЧРП) при изолированной (автономной) работе. [1]

На некоторых нефтегазовых месторождениях в России и мире, электроснабжение которых осуществляется от автономных электростанций, работающих на попутном газе, наблюдались

подобные отключения генераторов по причине возникновения виброактивности ГТУ [2, 3, 4, 5]. Источником пульсаций является электронная аппаратура ЧРП [6].

Тиристорный выпрямитель способен создавать субгармонические колебания входного тока выпрямителя с частотой, которая способна «плавать» в некоторых пределах. Результат взаимодействия ГТУ и нагрузок представлен на осциллограмме тока нагрузки с наличием низкочастотной субгармоники с частотой около 12 Гц [7].

Нелинейные нагрузки создают периодические возмущения на частоте, близкой к частоте собственных колебаний ГТУ, приводящие к возникновению и росту амплитуды крутильных колебаний роторов генераторов электростанции, которые вызывают рост амплитуды радиальных вибраций.



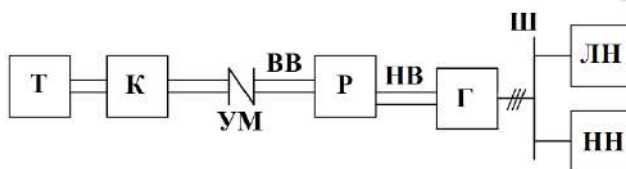
**Рисунок 1 – График возникновения и развития радиальных вибраций**

На графике (Рисунок 1) показан процесс возникновения и развития радиальных колебаний на высокоскоростном валу при частичном сбросе нагрузки. Кривая бирюзового цвета характеризует радиальные вибрации по оси X, фиолетового цвета – по оси Y, активная мощность представлена красным цветом, реактивная мощность – желтым. При

достижении уровня вибраций уставки происходит отключение генераторной установки защитой от повышенной виброактивности.

Анализ публикаций, касающихся крутильных субсинхронных колебаний (ССК), показывает, что системные научные исследования причин возникновения субсинхронного электромеханического резонанса не проводились. Причиной отсутствия исследований является, в частности, сложность математического описания автономного энергорайона со значительной долей нелинейных нагрузок, что затрудняет определение общих закономерностей возникновения и развития ССК независимо от конкретной топологии энергосистемы и значений ее параметров.

Обобщенная электромеханическая схема автономной энергосистемы с одноваловой ГТУ (Рисунок 2) отражает основные элементы электростанции.



**Рисунок 2 – Обобщенная электромеханическая схема автономной энергосистемы с одноваловой ГТУ**

**Т – газовая турбина; К – компрессор; УМ – упругая муфта;  
ВВ и НВ – высокоскоростной и низкоскоростной валы соответственно;  
Р – редуктор; Г – синхронный генератор; Ш – сборные шины электростанции; ЛН и НН – линейные и нелинейные нагрузки, соответственно**

Наличие в механизме ГТУ упругой муфты (УМ) усложняет поведение системы в целом. УМ является тем элементом, который превращает ГТУ в резонирующий объект (собственная частота исследуемой УМ примерно 11,8 Гц).

**Оптимальное решение.** Большинство работ рассматривает конкретные случаи и нацелены на устранении ССК воздействием на параметры автоматического регулятора возбуждения (АРВ) и ЧРП, но это оказывается возможным в некоторых конкретных случаях, при небольшом количестве ЧРП и допустимости вмешательстве в их конструкцию и параметры [8, 9]. Существующие активные фильтры высших гармоник напряжения имеют другое назначение (используются для фильтрации сети от гармоник выше основной) и систему управления [10].



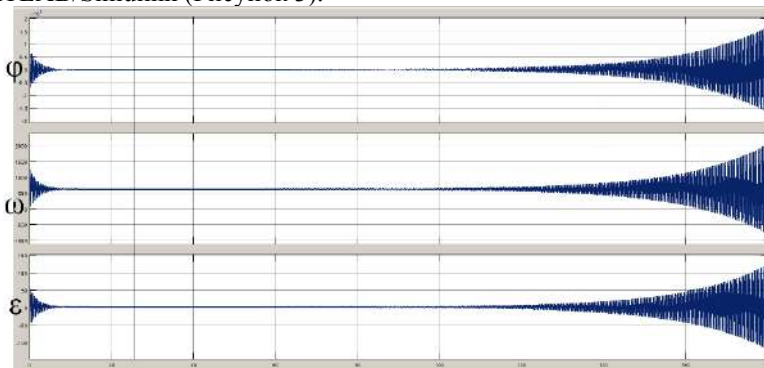
При большом количестве мощных ЧРП и невозможности вмешательства в их конструкцию единственной альтернативой оказывается применение специальных устройств – активных фильтров сугармоник тока якоря (АФСТ).

АФСТ – устройство, главной функцией которого является демпфирование сугармонических (низкочастотных) колебаний.

**Упрощенная математическая линейная модель.** Упрощенное математическое описание позволяет исследовать возникновение и развитие резонансных явлений, что даёт возможности использовать теорию оптимального управления для создания наиболее эффективного устройства [11]. Крутильная многомассовая система сведена к двухмассовой, содержащей в своем составе упругую муфту, соединяющую валы газовой турбины и синхронного генератора.

В основе математического описания заложены дифференциальные уравнения колебаний с УМ.

Исследование уравнений было произведено с помощью MATLAB/Simulink (Рисунок 3).



**Рисунок 3 – Графики переходных процессов угла закручивая муфты, угловой скорости и ускорения**

Моделирование системы происходит с провокацией в виде сброса части линейной нагрузки, которая происходит в определенный момент времени. В итоге система с учетом всех её обратных связей приходит к неустойчивому состоянию.

### **Заключение**

1. В автономных электроэнергетических системах при большом количестве мощных ЧРП возникают резонансные процессы, вследствие периодических возмущений с одной из собственных

колебаний ГТУ со стороны преобразователя частоты с тиристорным выпрямителем.

2. Крутильные (торсионные) колебания вызывают рост радиальных вибраций на высокоскоростном валу, которые приводят к аварийному останову работы ГТУ.

3. При отсутствии возможности вмешательства в существующие конструкцию и параметры электростанции, эффективным альтернативным решением для подавления субгармонических колебаний будет являться АФСТ.

4. Упрощенная линейная модель автономной энергосистемы содержит основные свойства системы, касающихся резонанса ГТУ, что позволяет исследовать процессы возникновения и развития ССК, а также дает возможность применять аналитические методы анализа и синтеза устройств, способных демпфировать ССК.

### **Список литературы**

1. Илюшин П.В. Проблемные технические вопросы работы объектов распределенной генерации в составе энергосистемы и подходы к их решению // ЭнергоЭксперт – № 1 – 2015.– С. 58-62.
2. Илюшин П.В. Анализ опыта применения объектов распределенной генерации для обеспечения надежного электроснабжения потребителей [Электронный ресурс]. – URL: [www.cigre.ru/research\\_commitets/ik\\_rus/c6\\_rus/base/04-05-2015/2.%20IlyshinPV.pdf](http://www.cigre.ru/research_commitets/ik_rus/c6_rus/base/04-05-2015/2.%20IlyshinPV.pdf) (дата обращения: 11.11.18).
3. Comparison between electrical drives in LNG plant for subsynchronous torsional interactions / Hiroyuki Masuda, Yoshihiro Ogashi, Masahiko Tsukakoshi, Makoto Yoshimura [Electronic resource]. – URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/3be8/6ccea49daffecb0ab6e93ce23aca8f70f584.pdf> (дата обращения: 26.06.19).
4. Investigation of SSTI on LNG power plants / Piergiovanni La Seta, Edwin Lerch, Rainer Zurowski [Electronic resource]. – URL: [http://m.energy.siemens.com/US/pool/hq/energy-topics/pdfs/en/oil-gas/LNG16\\_Paper\\_Lerch\\_SAG.pdf](http://m.energy.siemens.com/US/pool/hq/energy-topics/pdfs/en/oil-gas/LNG16_Paper_Lerch_SAG.pdf) (дата обращения: 01.11.18).
5. Задание на выполнение работ по «Выявлению причин субсинхронных колебаний ТГ Ванкорской ГТЭС и разработки мероприятий по их исключению» [http://zakupki.rosneft.ru/files/zakup/238/2013-10/66968/docs/tehnicheskoe\\_zadanie\\_515.pdf](http://zakupki.rosneft.ru/files/zakup/238/2013-10/66968/docs/tehnicheskoe_zadanie_515.pdf) (дата обращения: 23.03.19).
6. Крутильные колебания на ГТУ и возможность распада изолированной энергосистемы/ Е.С. Трунин, В.М. Тараканов, С.П.

Бойкин, С.И. Смирнов, Д.С. Генварев // Электрические станции. - 2017. - № 1. - С. 20-24.

7. Белкова Д. Н. Проблема подавления торсионных колебаний в системах распределенной генерации электроэнергии / Д. Н. Белкова, В. М. Кавешников // Наука. Технологии. Инновации : сб. науч. тр. : в 9 ч., Новосибирск, 3–7 дек. 2018 г. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. – Ч. 5. – С. 146-149.

8. Методы выявления колебаний параметров электрического режима энергосистемы и их применение для задач управления энергосистемой/ А. В. Жуков, Е. И. Сацук, Д. М. Дубинин, О. Л. Опалев, Т. Г. Климова, А. И. Расщепляев// Энергетик. – 2018. - №12. – С.3-9

9. Torsional Oscillations Mitigation via Novel Fuzzy Control Based Braking Resistor Model/ М.Fayez Ahmed, 2 М.А. Ebrahim, 3М.А. El-Hadidy, 4W. М. Mansour// International Electrical Engineering Journal (IEEJ) Vol. 7 (2016) No.3, pp. 2173-2181 [Electronic resource]. – URL: [https://www.researchgate.net/profile/Mfayez\\_Ahmed/publication/301520605\\_Torsional\\_Oscillations\\_Mitigation\\_via\\_Novel\\_Fuzzy\\_Control\\_Based\\_Braking\\_Resistor\\_Model/links/590b4063458515ebb4a87c48/Torsional-Oscillations-Mitigation-via-Novel-Fuzzy-Control-Based-Braking-Resistor-Model.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mfayez_Ahmed/publication/301520605_Torsional_Oscillations_Mitigation_via_Novel_Fuzzy_Control_Based_Braking_Resistor_Model/links/590b4063458515ebb4a87c48/Torsional-Oscillations-Mitigation-via-Novel-Fuzzy-Control-Based-Braking-Resistor-Model.pdf) (дата обращения: 23.03.19).

10. М. Пронин. Активные фильтры высших гармоник. Направления развития // Новости Электротехники. - 2006. - № 2 (38). - С. 11-16.

11. Белкова Д. Н. Упрощенная математическая модель возникновения и развития торсионных колебаний в системах распределенной генерации // Молодежь, инновации, технологии: сборник научных трудов международной научно-технической конференции / под ред. Е.Г. Гуровой, С.В. Макарова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. С. 110-112.

## **СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МЕТРОПОЛИТЕНА С УПРАВЛЯЕМЫМИ ВЫПРЯМИТЕЛЯМИ**

О.А. Ефимова, М.В. Ярославцев

Новосибирский государственный технический университет  
yaroslavcev@corp.nstu.ru

*В ходе работы рассмотрена и проанализирована система электроснабжения метрополитена, принцип работы управляемого выпрямителя. Проведены расчеты скоростных и тяговых характеристик, оценено влияние напряжения на тяговую*

характеристику. Создана схема замещения тяговой подстанции метрополитена и по ней рассчитаны потери электрической энергии в системе электроснабжения метрополитена. Определен экономический эффект внедрения управляемых выпрямителей.

*In the work has been considered and analyzed: power supply system of the subway, principle of operation of the guided rectifier. Calculations of speed and force properties of traction drive have been carried out; influences of tension on towing performance have been traction. The equivalent circuits of traction substation of the subway have been created and on it, losses of electric energy in the power supply system of the subway have been found. Calculations of costs of payment of loss of power have been carried out.*

В тяговой сети наблюдаются колебания уровней напряжения, что вызывает неравномерную загрузку подстанций, создает повышенные потери энергии в тяговой сети и отрицательно влияет на тяговые характеристики электроподвижного состава. Данные вопросы были исследованы в работе с целью сократить потери электрической энергии в системе электроснабжения метрополитена регулированием выходного напряжения с помощью выпрямительных агрегатов.

В тяговой сети используется раздельное двустороннее питание (Рисунок 1). Ток протекает по контактному рельсу через фидер на шину и с нее по другому фидеру переходит на другой перегон. Все секции соединены и ток может переходить с одного перегона на другой. Для получения постоянного тока используются выпрямительные агрегаты, выполняемые на основе диодов или тиристоров. Использование последних позволяет регулировать уровень выходного напряжения.

При анализе данных об уровне напряжения в Новосибирском метрополитене за период с 14.07-19.07.2016 г. был выявлен большой разброс напряжений холостого хода подстанций (850-1100 В) и превышение уровня 975 В, установленного ГОСТ [1]. Есть два фактора, которые явно влияют на напряжение холостого хода подстанции:

- 1) Уровень напряжения в первичной сети 10 кВ;
- 2) Разный коэффициент понижения напряжения на разных тяговых подстанциях, вызванный применением различных типов оборудования и переключением регулировочных обмоток тяговых трансформаторов.

Для исследования влияния уровня напряжения на характеристики поезда был выполнен тяговый расчет и получены тяговые характеристики при максимальном и минимальном напряжении,

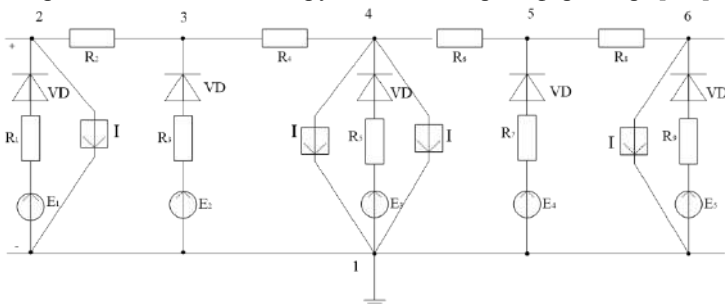


Электротяговая характеристика рассчитывается по формуле:

$$F(I) = 0,367 \cdot C\Phi \cdot I \cdot \eta(I), \text{ кГс}$$

Видно, что при одном и той же скорости сила тяги значительно отличается. Чем больше скорость, тем больше различие.

Для расчета потерь электрической энергии в системе электроснабжения Дзержинской линии Новосибирского метрополитена была смоделирована схема замещения (рисунок 3), где I – источник тока соответствует поезду, а источники напряжения E1 – E5 и резисторы R1, R3...R9 моделируют тяговый трансформатор, [3-6].



**Рисунок 3 – Схема замещения тяговой подстанции**

Потенциалы в точках:

$$\Phi_n = \frac{|A_{n-1}|}{|A|}, \text{ В,}$$

где A – определитель матрицы для нахождения узловых потенциалов.

Токи подстанций:

$$I_n = t_n \cdot \frac{E_n - \Phi_{n+1}}{R_n}, \text{ А}$$

Мощность потерь на СТП:

$$P = I^2 \cdot R$$

Общие потери тяговых подстанций:

$$P_{\text{ТП}} = P_1 + P_3 + P_5 + P_7 + P_9, \text{ кВт.}$$

Мощность, выделяемая на резисторе:

$$P_n = \frac{(\Phi_n - \Phi_{n+1})^2}{R_n}, \text{ Вт.}$$

Общие потери тяговой сети:

$$P_{\text{тс}} = P_2 + P_4 + P_6 + P_8, \text{ кВт.}$$

Потери мощности на СТП:

$$P = P_{\text{тс}} + P_{\text{тп}}.$$

Коэффициент полезного действия:

$$\eta = \frac{P_p}{P_p + P_{\text{тс}} + P_{\text{тп}}}.$$

Результаты расчетов приведены в таблице 1:

**Таблица 1 – Минимальные и максимальные значения токов подстанций**

	$I_{\text{max}}$	$I_{\text{min}}$	P	$\eta$
U = const	3197	772	258,8	0,971
U = var	4124	0	577	0,946

Из полученных результатов видно, что при одинаковом напряжении разброс токов подстанций становится меньше. Кроме того, становятся меньшими и потери мощности.

Обеспечить равенство нагрузки подстанций, высокое напряжение на токоприемнике каждого поезда и понизить потери в тяговой сети можно с помощью управляемых выпрямителей, обеспечивающих постоянство выходного напряжения вне зависимости от колебаний уровня напряжения первичной сети.

Был определен экономический эффект внедрения управляемых выпрямителей на Дзержинской линии Новосибирского метрополитена. Количество пусков поездов за год:

$$N = 380 \cdot 365 = 138700 \text{ пусков/год.}$$

Разность потерь мощности при разных и одинаковых напряжениях на СТП:

$$P = P_{\text{var}} - P_{\text{const}}$$

$$P = 577 - 258,8 = 318,2 \text{ кВт.}$$

Энергия, затрачиваемая на потери мощности, рассчитана по формуле:

$$E = P \cdot t_{\text{п}} \cdot N$$
$$E = \frac{318200 \cdot 15 \cdot 138700}{3600 \cdot 1000} = 183,9 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

Стоимость переплаты за потери мощности составляет:

$$Q = 189900 \cdot 3 = 569 \text{ тыс. руб.}$$

В результате работы получены следующие результаты:

1. Применение управляемых выпрямителей позволяет регулировать выпрямленное напряжение и ток тяговой подстанции, что позволит сократить потери энергии в тяговой сети.

2. Тяговые характеристики электропоезда метрополитена на высоких скоростях существенно различаются в зависимости от напряжения. При  $V = 25$  км/ч сила тяги отличается в 3 раза, а при  $V = 40$  км/ч – уже почти в 4 раза.

3. Для уменьшения потерь мощности необходимо, чтобы на тяговых подстанциях поддерживался одинаковый уровень напряжения и близкий к максимально допустимому.

4. Применение управляемых выпрямителей позволит повысить КПД системы электроснабжения на 3 %, сократить потери мощности с 577 до 259 кВт.

5. Экономический эффект от внедрения управляемых выпрямителей составит 569 тыс. руб. в год.

### **Список литературы**

1. ГОСТ 6962-75 «Транспорт, электрифицированный с питанием от контактной сети. Ряд напряжений (с Изменением №1)»
2. Щуров Н.И. Теория электрической тяги: учеб.пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004. – 100 с.
3. Кузнецов С.М. Защита тяговой сети от токов короткого замыкания: учеб.пособие / С.М. Кузнецов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005. – 352 с. – (Учебники НГТУ).
4. Исследование сезонных изменений потребления электрической энергии троллейбусом. Мятаж А.В., Ярославцев М.В., Забелина Д.Д.



Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2014. № 1-2. С. 282-286.

5. Evaluation of energy recuperation efficiency for operating conditions of city electric transport. Spiridonov E., Yaroslavtsev M. В сборнике: Proceedings of IFOST-2016 11th International Forum on Strategic Technology. 2016. С. 61-64.

6. Кузнецов С.М. Исследование на математической модели переходных процессов в тяговой сети железных дорог постоянного тока при пуске поезда / С.М. Кузнецов, И.С. Демиденко, М.В. Ярославцев, А.В. Гашкова, А.О. Кривова // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока.- 2009.- №2. – С. 324-327.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ СИСТЕМОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ**

М.В. Ярославцев, Р.Н. Латышев, Е.А. Земляков  
Новосибирский государственный технический университет  
yaroslavcev@corp.nstu.ru

*Целью данной работы является оптимизация потребления энергии системой подвешивания. Поскольку электромагнитный подвес находится в состоянии неустойчивого равновесия, большое значение имеет качество системы управления воздушным зазором. Создана модель электромагнитного подвешивания транспортного средства, управляемая ПИД-регулятором.*

**Ключевые слова:** электромагнитный подвес, маглев, ПИД-регулятор

*The work is aimed to reduction of the suspension system energy consumption. Since the electromagnetic suspension is in a state of unstable equilibrium, the quality of the air gap control system is of a great importance. A model of electromagnetic suspension of the vehicle controlled by the PID controller was created.*

**Keywords:** electromagnetic suspension, Maglev, PID-controller

В настоящее время поезда маглев вводятся как новый метод перевозки пассажиров с такими экологическими преимуществами, как малый шум и отсутствие выбросов в атмосферу углекислого газа и пыли. Транспортное средство на магнитной подвеске работает без контакта с направляющим рельсом, поддерживая постоянный зазор. На городском транспорте, как правило, используют поезда, имеющие

электромагнитный подвес (EMS), использующий силу притяжения электромагнита. Поскольку электромагнитный подвес находится в состоянии неустойчивого равновесия, большое значение имеет качество системы управления воздушным зазором.

Работа электромагнитного подвеса основана на использовании электромагнитных сил, возникающих в стальном сердечнике, при прохождении тока через катушку. В результате электромагнит притягивается к путевой структуре. С помощью системы управления с обратной связью по зазору регулируется расстояние между электромагнитом и стальной балкой изменением коэффициента заполнения транзисторного ключа. [1,2,3]

Существенным недостатком транспорта с EMS является высокое потребление энергии системой подвешивания. Его сокращение может быть достигнуто оптимизацией конструкции электромагнита и системы управления. Для исследования характеристик системы подвешивания необходимо выполнить её моделирование. Перед физической моделью ставились следующие задачи:

1. Проверить систему управления воздушным зазором между направляющим рельсом и электромагнитом, составленную в программе MathLAB Simulink. Система должна поддерживать постоянный воздушный зазор, равный 10 мм, при низкой амплитуде колебаний.

2. Проверить предварительный расчет потребляемого электромагнитом тока и его удельной мощности.

3. Определить потребление энергии в различных условиях (изменяя напряжение, программу управления контроллера воздушным зазором).

Для решения задач создана физическая модель с электромагнитом массой 500 г. Для предварительного расчета электромагнита заданы номинальные значения величин:

$U=12 \text{ В}$  – напряжение на выходе регулятора;

$\delta=7 \cdot 10^{-3} \text{ м}$  – воздушный зазор;

$\tau=0,004 \text{ с}$  – постоянная времени;

$B=0,215 \text{ Тл}$  – желаемая индуктивность магнитного поля;

$\mu_0=4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$  – магнитная постоянная;

$m=0,720 \text{ кг}$  – поднимаемая масса с учетом полезной нагрузки.

Произведен расчет по следующим формулам: [4,5]

Формула расчета удельной мощности:

$$P_{\text{уд}} = \frac{2 \cdot g \cdot \delta}{\tau} = 34,33 \frac{\text{Вт}}{\text{кг}};$$

Формула расчета количества витков катушки электромагнита:

$$w = \frac{B \cdot \delta \cdot U}{\mu_0 \cdot P_{\text{yo}} \cdot m} = 582 \text{ вит};$$

Формула расчета площади поперечного сечения сердечника:

$$S_{\delta} = \frac{2 \cdot \mu_0 \cdot m \cdot g}{B^2} = 3,84 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2;$$

Формула расчета индуктивности катушки электромагнита:

$$L = w^2 \cdot \mu_0 \cdot \frac{S_{\delta}}{\delta} = 0,023 \text{ Гн};$$

Формула расчета активного сопротивления:

$$R = \frac{L}{\tau} = 5,825 \text{ Ом};$$

Формула расчета номинального тока:

$$I_{\text{ном}} = \frac{U}{R} = 2,06 \text{ А};$$

Формула расчета намагничивающей силы:

$$\theta = I_{\text{ном}} \cdot w = 1198 \text{ А};$$

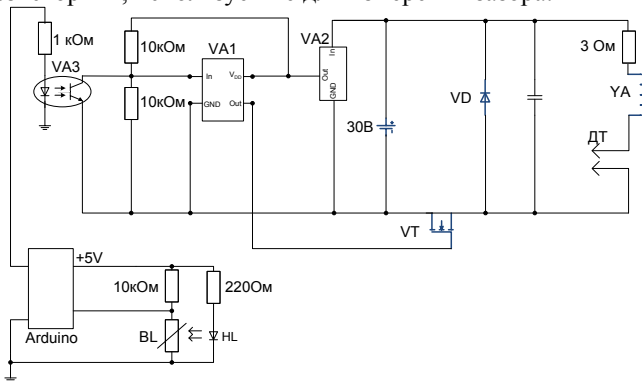
Формула расчета номинальной мощности электромагнита:

$$P_{\text{ном}} = I_{\text{ном}} \cdot U = 24,721 \text{ Вт}$$

Электромагнит содержит 560 витков медной проволоки с сечением  $0,8 \text{ мм}^2$  навитой на стальной сердечник U-образной формы, сопротивление катушки электромагнита составило 1,3 Ом. Для обеспечения быстродействия системы управления физической модели в силовую цепь последовательно катушки электромагнита подключено сопротивление в 3 Ом.

Для решения поставленных задач необходимо измерить подаваемое на катушку электромагнита напряжение, протекающий по ней ток и расстояние между электромагнитом и опорой.

Условно электрическую схему экспериментальной установки (рисунок 1) можно поделить на 2 части: силовую цепь и цепь микроконтроллера. В силовую цепь входят электромагнит YA, резистор R, датчик тока ДТ, обратный диод VD, источник питания напряжением 30 В и полупроводниковый ключ VT на MOSFET-транзисторе, управляемый микроконтроллером через драйвер VA1. Цепь управления содержит стабилизатор напряжения VA2, формирующий напряжение 12 В для питания драйвера, драйвер силового ключа, оптопару VA3 для гальванической развязки драйвера и микроконтроллера, датчик тока силовой цепи, а также диод HL и фоторезистор BL, используемые для измерения зазора.



**Рисунок 1 – Схема установки магнитного подвеса**

Полупроводниковый ключ MOSFET выбран по значениям максимального тока 3А и напряжения 24 В с коэффициентом запаса не менее 2 по току и напряжению. В схеме использован транзистор IRFZ24 и диод 10A10.

Для выбора драйвера, управляющего работой транзистора, необходимо определить ток на его затворе. При суммарном заряде затвора 20 нКл и времени нарастания тока 27 нс ток затвора составляет

$$I_g = \frac{Q_g}{t_f} = 0,74 \text{ A}$$

Для измерения высоты подвешивания использованы светодиод и фоторезистор номинальным сопротивлением 10 кОм, движущиеся в изолированной от света трубке. В корпусе системы светодиод закреплен неподвижно, а фоторезистор может перемещаться совместно с электромагнитом. Чтобы с увеличением зазора освещенность фоторезистора изменялась сильнее, необходимо

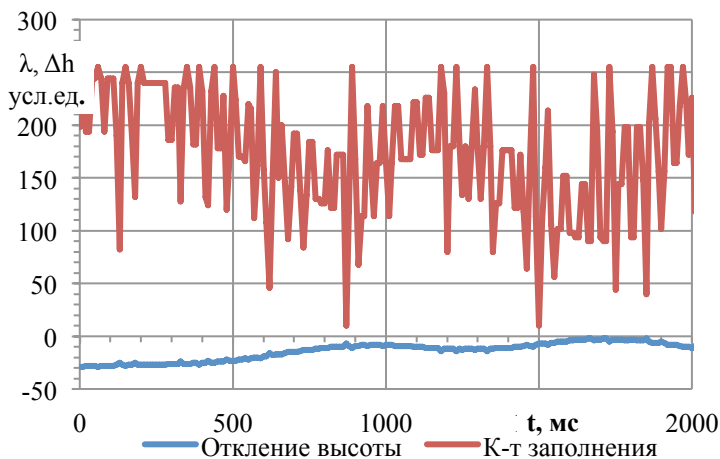
приблизить фоторезистор к светодиоиду. Чтобы при малом расстоянии до источника света освещенность фоторезистора находилась в его рабочих пределах, необходимо ограничить ток светодиода величиной 0,4 мА. Система управления измеряет напряжение на фоторезисторе в условных единицах. По полученным значениям может быть вычислен воздушный зазор.

Система управления работает на принципе измерения силы тока с помощью ПИД-регулятора, реализованного в программе микроконтроллера. Регулятор зазора управляет коэффициентом заполнения ключа через гальваническую развязку, реализованную с помощью оптопары VA3. Обратная связь по величине зазора реализована измерением напряжения на фоторезисторе.

Собрана экспериментальная модель электромагнитного подвешивания. Исследовано изменения коэффициента заполнения ШИМ от времени при различных коэффициентах ПИД-регулятора. Так же получен график отклонения действительного воздушного зазора от его желаемого значения (рисунок 2).

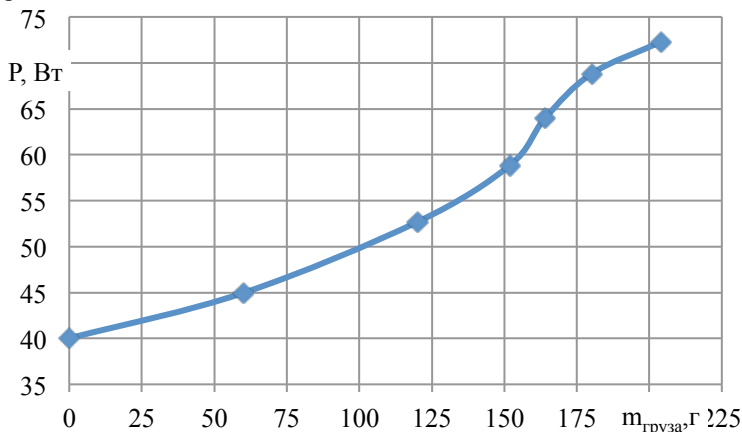
В управляющей программе коэффициент заполнения ШИМ измеряется в условных единицах. Полностью открытому транзистору соответствует уровень 255 единиц.

В установившемся состоянии магнит совершает колебания относительно средней высоты подвеса с периодом 700 мс и амплитудой 10 условных единиц, что соответствует отклонению на 1 мм.



**Рисунок 2 – Изменения коэффициента заполнения ШИМ и отклонения высоты от времени**

Исследована зависимость потребляемой мощности от массы поднимаемого груза (рисунок 3). Несмотря на то, что фактический рабочий ток установки близок к расчетному, получена удельная мощность 80 – 100 Вт/кг для массы поднимаемого груза 0 и 220 г соответственно. Завышенные значения удельной мощности объясняются необходимостью введения дополнительного сопротивления для снижения постоянной времени и достижения устойчивой работы контроллера. А также завышенная мощность модели электромагнитного подвеса по сравнению с предварительным расчетом вызвана допущением об отсутствии потерь в стали и потери на рассеивание магнитного потока.



**Рисунок 3 – Изменение затрачиваемой электромагнитом мощности от массы дополнительного груза**

Дальнейшими направлениями работы являются повышение устойчивости работы ПИД-регулятора, исследование особенностей энергопотребления системы подвешивания, выработка мер по сокращению расхода энергии.

### Список литературы

1. Ким К.К. Системы электродвижения с использованием магнитного подвеса и сверхпроводимости: монография. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. – 360 с.
2. South Korea's first domestically-developed maglev train opens [Электронный ресурс] // Международный интернет журнал «Hankyoreh». – URL: [http://english.hani.co.kr/arti/english\\_edition/e\\_national/729163.html](http://english.hani.co.kr/arti/english_edition/e_national/729163.html) (дата

обращения: 25.10.2018).

3. Осокин Ю. А., Герди В. Н., Майков К. А., Станкевич Н. Н. Теория и применение электромагнитных подвесов. – М.: Машиностроение, 1980. – 284 с.

4. Нейман Л.А., Порсев Е.Г., Бирюков В.В. Электрические и электронные аппараты: методич. пособие. – Новосибирск: НГТУ, 2009. – 75 с.

5. Сахаров П.В. Проектирование электрических аппаратов. – М.: Энергия, 1971. – 560 с.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НОВОСИБИРСКОГО  
ОЛОВЯННОГО КОМБИНАТА НА ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ПОЧВ  
ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

А.Ю. Красовская, И.В. Сторожко, Е.А. Удальцов  
Новосибирский государственный технический университет  
ugodnic@gmail.com

*Выполнено исследование содержания подвижных форм тяжелых металлов в почвах промышленного района г. Новосибирска в зоне влияния предприятия цветной металлургии – Новосибирского оловянного комбината (НОК). Исследования показали, что концентрации подвижных форм Pb, Cu, Zn, Cr, Ni превышают ПДК во всех отобранных пробах почв, концентрации As превышают ПДК в 8 из 10 проб, концентрация Cd превышает ПДК в 1 из 10 проб. Проведен анализ влияния деятельности НОК на загрязненность почв Pb, As, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni.*

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, почва, загрязнение, токсиканты, окружающая среда, ПДК, хвостохранилище

*The article deals with the assessment mobile forms of heavy metals in soil of industrial areas near the non-ferrous metallurgy enterprise «Tin producer of Novosibirsk». It was founded, that concentration of Pb, Cu, Zn, Cr, Ni exceeds permissible concentration in all soil samples, concentration of As exceeds permissible concentration in 8 out of 10 samples, concentration of Cd exceeds permissible concentration in 1 out of 10 samples. It is investigated the tin factory's influence on soil pollution of Pb, As, Cd, Cu, Cr and Ni.*

**Keywords:** heavy metals, soil, surface soil, pollution, toxicants, concentration, environment, tailing dump

Показателем техногенного воздействия деятельности человека на окружающую среду является концентрация загрязнителей в различных компонентах ландшафта. Почвы урбанизированных территорий подвергаются повышенному загрязнению. Наиболее опасными неорганическими ксенобиотиками антропогенного происхождения являются тяжелые металлы, которые способны аккумулироваться в почве, передаваясь по пищевым цепям, оказывать токсичное



воздействие на живые организмы. Крупным предприятием цветной металлургии, оказывающим антропогенное воздействие на почвы г. Новосибирска, является Новосибирский оловянный комбинат (НОК).

**Цель работы:** анализ влияния деятельности Новосибирского оловянного комбината на загрязненность почв тяжелыми металлами.

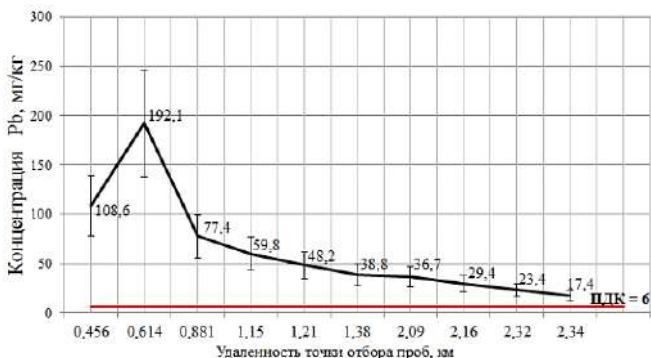
**Материалы и методы.** Отбор проб производился на территориях, оказавшихся в зоне влияния НОК, согласно ГОСТ 17.4.4.02-2017. Было выбрано 10 площадок для отбора проб почвы на различной удаленности от НОК. Отбор проб производился методом конверта послойно с глубины 0-5 и 5-20 см. Подготовка проб для химического анализа осуществлялась в соответствии с ГОСТами 17.4.4.02-2017 и 5180-2015. Химический анализ на определение концентраций тяжелых металлов проводился согласно ПНД Ф 16.2.2:2.3.71-2011 методами атомно-абсорбционной спектроскопии с пламенной атомизацией и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. Сравнение полученных концентраций тяжелых металлов с ПДК и ОДК проводилось в соответствии с ГН 2.1.7.2041-06 и ГН 2.1.7.2511-09.

**Результаты исследований.** При проведении химического анализа образцов почв были определены концентрации Pd, As, Cd, Cu, Zn, Cr и Ni в мг/кг абсолютно-сухого вещества.

**Свинец.** Относится к поллютантам первого класса опасности. Гигиенические нормативы концентраций Pb: ПДК подвижных форм в почве – 6 мг/кг [1].

В результате анализа установлено, что концентрации подвижных форм Pb превышают ПДК на всех пробных площадках. Максимальное значение зафиксировано в пробе № 2 (удаленность 0,614 км от НОК), концентрация Pb в данной точке с учетом относительных погрешностей составляет  $192,1 \pm 53,8$  мг/кг, что превышает ПДК в 23-41 раз. Минимальная кратность превышения зафиксирована в наиболее удаленной точке – ПДК превышено в 1-2 раза.

График зависимости концентрации Pb от удаленности точки отбора проб от НОК представлен на рисунке 1.



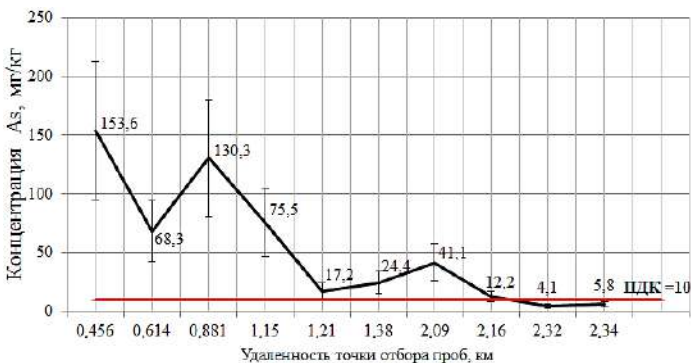
**Рисунок 1 – Зависимость концентрации Pb (мг/кг) от удаленности точки отбора проб от НОК (км)**

При выплавке олова высокой частоты Pb является побочным продуктом и будет присутствовать в хвостах НОК, концентрация Pb уменьшается по мере удаления точки отбора проб от НОК, данные факты указывают на непосредственное влияние деятельности комбината на степень загрязненности почв Pb. Высокая концентрация в точках 1, 2, 3, 4 и 5 объясняется так же близостью оживленных автомобильных дорог, активно использующихся и до введения ФЗ, ограничивающего оборот этилированного бензина.

**Мышьяк.** Относится к поллютантам первого класса опасности. Гигиенические нормативы концентраций As: ОДК подвижных форм в почве – 10 мг/кг [1].

Превышение ПДК зафиксировано в 8 из 10 проб почвы. Наиболее высокая концентрация As составляет  $153,6 \pm 21,5$  мг/кг, зафиксирована в наименее удаленной от НОКа точке, ПДК превышено в 13-17 раз. График зависимости концентрации As от удаленности точки отбора проб от НОК представлен на рисунке 2.

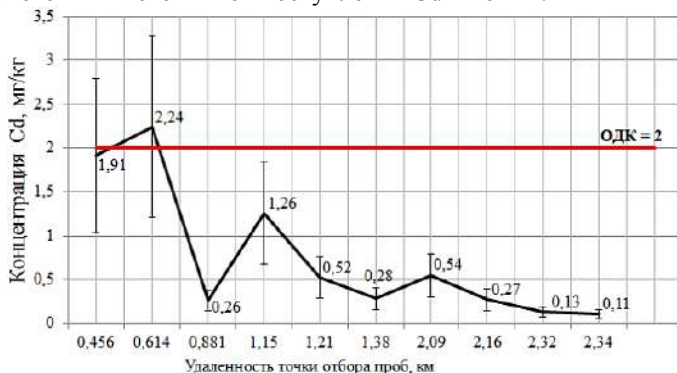
При выплавке олова As является побочным продуктом и присутствует в выбросах комбината, однако в отличие от свинца закономерность уменьшения концентрации с увеличением расстояния точки отбора проб от НОК прослеживается не явно, что может указывать на наличие других предприятий, являющихся антропогенным источником поступления As в почвы.



**Рисунок 2 – Зависимость концентрации As (мг/кг) от удаленности точки отбора проб от НОК (км)**

**Кадмий.** Относится к поллютантам первого класса опасности. Гигиенические нормативы концентраций Cd: ОДК подвижных форм в почве – 2 мг/кг [2].

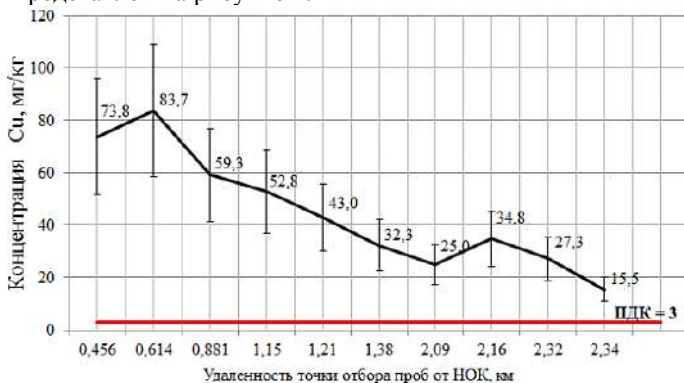
Концентрации Cd в 9 из 10 отобранных образцов не превышают ОДК. Максимальная концентрация зафиксирована в точке № 2 – единственная точка, где обнаружено превышение ПДК. График зависимости концентрации Cd от удаленности точки отбора проб от НОК представлен на рисунке 3. Закономерность уменьшения концентрации с увеличением расстояния точки отбора проб от НОК прослеживается не явно, что указывает на наличие других антропогенных источников поступления Cd в почвы.



**Рисунок 3 – Зависимость концентрации Cd (мг/кг) от удаленности точки отбора проб от НОК (км)**

**Медь.** Относится к поллютантам второго класса опасности. Гигиенические нормативы концентраций Cu: ПДК подвижных форм в почве – 3 мг/кг [1].

В результате анализа установлено, что концентрация подвижных форм Cu превышает ПДК во всех проанализированных образцах почв. Аналогично Pb и Cd максимальное значение зафиксировано в точке № 2, концентрация Cu в данной точке равна  $83,7 \pm 25,1$ , что превышает ПДК в 20-36 раз. Минимальная кратность превышения зафиксирована в наиболее удаленной точке – ПДК превышено в 4-7 раз. График зависимости концентрации Cu от удаленности точки отбора проб от НОК представлен на рисунке 4.

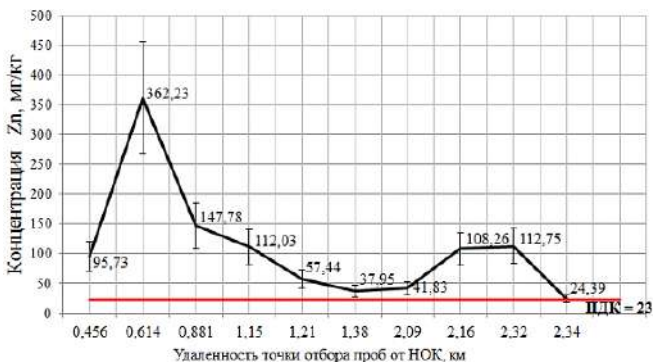


**Рисунок 4 – Зависимость концентрации Cu (мг/кг) от удаленности точки отбора проб от НОК (мг/кг)**

При выплавке олова высокой частоты Cu является побочным продуктом и присутствует в отходах производства НОК, прослеживается зависимость уменьшения концентрации Cu по мере удаленности от комбината, что указывает на непосредственное влияние НОКа на загрязненность почв Cu.

**Цинк.** Относится к поллютантам второго класса опасности. Гигиенические нормативы концентраций Zn: ПДК подвижных форм в почве (подвижные формы) – 23 мг/кг [1].

В результате проведения анализа зафиксировано превышение ПДК подвижных форм Zn во всех рассмотренных образцах почв. Аналогично Pb, Cd и Cu максимальная концентрация зафиксирована в точке № 2 и равна  $362,2 \pm 94,2$ , что превышает ПДК в 12-20 раз. График зависимости концентрации Zn от удаленности точки отбора проб от НОК представлен на рисунке 5.

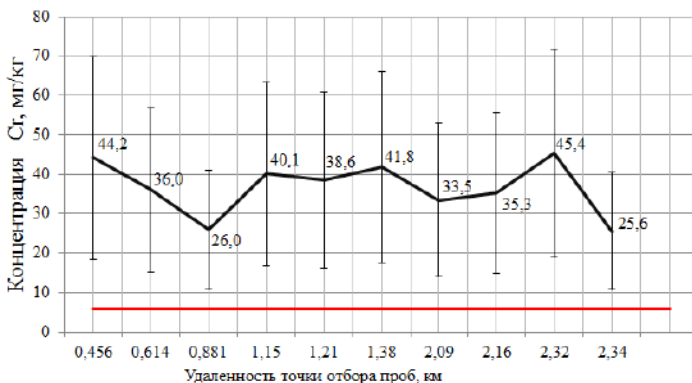


**Рисунок 5 – Зависимость концентрации Zn (мг/кг) от удаленности точки отбора проб от НОК (км)**

Согласно технологическим схемам выплавке олова высокой частоты Zn является побочным продуктом, следовательно будет присутствовать в отходах обогащения. Прослеживается уменьшение концентрации Zn по мере удаления точки отбора проб от НОК за исключением точки № 8 (2,16 км) и № 9 (2,32 км), в которых аналогичным образом возрастает и концентрация Си, что указывает на непосредственное влияние НОКа на степень загрязненности почв Zn.

**Хром.** Относится к поллютантам третьего класса опасности. Гигиенические нормативы концентраций Си: ПДК подвижных форм в почве – 6,0 мг/кг [1].

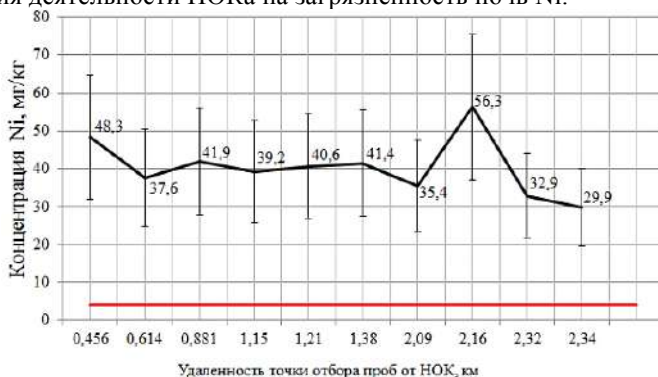
В результате проведения анализа установлено, что концентрации подвижных форм Си превышают ПДК во всех отобранных образцах почв, минимальная кратность превышения равна 2, максимальная – 10. График зависимости концентрации Си от удаленности точки отбора проб от НОК представлен на рисунке 6. Данная зависимость значительно отличается от аналогичных зависимостей рассмотренных ранее металлов, концентрации Си находятся примерно на одном уровне во всех проанализированных образцах, что может указывать на отсутствие влияния деятельности НОКа на загрязненность почв Си.



**Рисунок 6 – Зависимость концентрации Сг (мг/кг) от удаленности точки отбора проб от НОК (км)**

**Никель.** Относится к загрязнителям второго класса опасности. Гигиенические нормативы концентраций Ni: ПДК подвижных форм в почве – 4,0 мг/кг [1].

В результате проведения анализа установлено, что концентрации подвижных форм Ni превышают ПДК во всех отобранных образцах почв, минимальная кратность превышения равна 3, максимальная – 10. График зависимости концентрации Ni от удаленности точки отбора проб от НОК представлен на рисунке 7. Данная зависимость схожа с аналогичной зависимостью Сг, что может указывать на отсутствие влияния деятельности НОКа на загрязненность почв Ni.



**Рисунок 7 – Зависимость концентрации Ni (мг/кг) от удаленности точки отбора проб от НОК (км)**

### Список литературы:

1. ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве». – М., 2006. – 16 с.;
2. ГН 2.1.7.2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве». – М., 2009. – 12 с.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДЕЗИНФЕКЦИИ В УБОЙНОМ ЦЕХЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ПЕРЕРАБОТКЕ МЯСА И МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

А.В. Мухранов, В.Д. Конвай

Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина  
av.mukhranov17z35@omgau.org

*Дезинфекция является неотъемлемой и при этом одной из важнейших частей общей программы профилактики и борьбы с распространением инфекционных заболеваний на предприятиях мясной промышленности. Оценка качества проводимых дезинфекционных мероприятий путем взятия смывов в убойном цехе способствует выявлению наилучшие подходящих для пищевой промышленности дезинфицирующих веществ.*

**Ключевые слова:** ветеринарно-санитарная экспертиза, дезинфекция, отбор проб

*Disinfection is an overall and one of the most important parts of the general program for the prevention and control of the spread of infectious diseases in the meat industry. Evaluation of the quality of the disinfection measures by taking swabs from slaughter workshop helps identify the best suitable for the food industry disinfectants.*

**Keywords:** Veterinary and sanitary examination, disinfection, sampling

Мясоперерабатывающие предприятия занимают ведущее место среди производственных мощей страны, поэтому качеству продукции и предъявляются высокие требования. Дезинфекция на мясоперерабатывающих предприятиях – это гарантия получения безопасных и качественных продуктов для потребителей. Главным критерием надежной дезинфекции является качественное и современное дезинфицирующее средство, которое может гарантировать безопасность продукции и идеальную чистоту рабочих цехов [1].

На предприятиях по производству и переработке мяса и мясной продукции в убойном цеху наиболее широкое применение имеют химические средства, обладающие дезинфицирующим действием. Это водные растворы, содержащие активный хлор, четвертично – аммонийные соединения, перекись водорода, надуксусную кислоту. Загрязнение и бактериальное обсеменение продуктов питания происходят в результате недостаточной санитарной обработки технологического оборудования и инвентаря. Для получения чистого по бактериологическим показателям оборудования, необходима полная очистка поверхностей от органических веществ, остатков продукта, и тем самым создание оптимальных условий для непосредственного контакта дезинфицирующего препарата с микробной клеткой. Эффективно продезинфицировать можно только хорошо вымытое оборудование. Процесс очистки включает в себя химическую обработку, механическое воздействие, воздействие температурой и временем.

Универсального средства для очистки любой поверхности и различных видов загрязнений нет. Главным критерием при выборе моющих средств является вид загрязнений, их структура и характер связей с поверхностью. Так же, при выборе моющих средств учитываются структура, тип, вид, материал обрабатываемой поверхности, методы и параметры очистки. Моющая способность зависит от поверхностной активности моющего вещества, его способности эмульгировать жировые и масляные загрязнения или растворять минеральные отложения, жесткости воды, температуры, рН среды и др. Наблюдение за санитарно-гигиеническим состоянием оборудования и процессами его санитарной обработки осуществляют в строгом соответствии инструкциями по технологическому контролю на предприятиях пищевой промышленности, а также инструкциями по мойке и дезинфекции оборудования [2]. Практика работы предприятий пищевой промышленности показала, что бывает вторичное обсеменение оборудования микроорганизмами в результате его ополаскивания недоброкачественной в микробиологическом отношении водой даже после применения эффективных моющих средств. Из патогенных микроорганизмов в воде могут встречаться возбудители брюшного тифа, паратифа, холеры, дизентерии, попадающие в воду в результате загрязнения ее отбросами, сточными водами и т.д. Поэтому вода, подаваемая в цех предприятий, должна периодически подвергаться химико-бактериологическому контролю [3].



Производство продукции на исследуемом предприятии ООО «Кудряшовский мясокомбинат» составляет свыше 35 тыс. тонн мяса в год, поэтому оно относится к первой категории мясоперерабатывающих предприятий. На предприятии регулярно, в конце рабочей смены, производится мойка и дезинфекция помещений. Соблюдается инструкция по профилактике попадания посторонних предметов в продукцию.

Ветеринарные врачи убойного цеха осуществляют ветеринарно-санитарную экспертизу убойных животных, каждый час происходит смена людей на точках: осмотр голов, осмотр внутренних органов, ветеринарно-санитарная экспертиза (ВСЭ) туш, финальная точка (на туши, прошедшие ВСЭ, наносится клеймо перед постановкой в холодильник для созревания). На рабочих местах обеспечено удобное проведение осмотра туш и органов животных. Имеется стерилизатор для обеззараживания ножей и мусата, кнопка экстренной остановки конвейера. В точке осмотра туш также имеется подъемная эстакада и кнопка перевода подозрительных туш на запасной путь.

Объектами исследований служили поверхности технологического оборудования и инвентаря (разделочные доски, ящики полимерные, биг боксы, пластиковые контейнеры, подручный инвентарь, напольные тележки из нержавеющей стали, рабочие места, предметы защиты и руки работников цеха и др. Отбор проб с поверхностей технологического оборудования и инвентаря в убойном цехе проводили с площади в 100 см<sup>2</sup>, используя для ограничения профлампированный металлический трафарет площадью 25 см<sup>2</sup>, который накладывали четыре раза в разных местах поверхности контролируемого объекта. Исследования проводились на определение БГКП, сальмонелла, листерия, протей, КМАФАнМ.

Для выполнения качественной дезинфекции в убойном цехе необходимо чтобы дезинфекционные средства обладали определенными свойствами: способностью омыления жиров – для лучшего удаления жировых загрязнений в помещении и на оборудовании; осуществлять набухание и пептизацию белков что позволяет переводить белковую структуру в водорастворимое основание, тем самым улучшают удаление белковых загрязнений в цехе; обладать хорошей эмульгирующей способностью что дает хорошее и обильное образование пены, тем самым позволяет орошать большую площадь; иметь широкий спектр микробиологического действия, чтобы действовать губительно на патогенные микроорганизмы; обладать антикоррозийным эффектом, исключая тем самым губительное действие на металл которого достаточно много в

убойном цехе; иметь невысокий ценовой диапазон что является экономической выгодой для предприятия.

Все эти эффекты дезинфицирующих средств оказывают ощутимое влияние на качество дезинфекции и на безопасность выпускаемой продукции, а так же на сохранение и повышение культуры предприятия.

В августе 2016 года была проведена замена щелочного пенного средства с дезинфицирующим эффектом «DESOLUT F» на «Прагма Дез Ф» и кислотного моющего средства «Clesol f» на «К Прагма Ф».

Санитарно-гигиеническое состояние оборудования, тары, инвентаря, рук работников оценивают путем исследования смывов не реже двух раз в месяц, каждой единицы оборудования и каждого работника. Смывы берутся поверхностей, которые непосредственно контактируют с пищевым сырьем и готовым продуктом. Взятие смывов осуществляется согласно составленному графику проведения санитарных дней на ООО «Кудряшовский мясокомбинат». Результаты исследований за период 2015-2018 гг. представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Исследование в производственной лаборатории**

Вид исследования	2015		2016		2017		2018	
	+	%	+	%	+	%	+	%
БГКП	39	5,7	21	2,1	3	0,8	3	0,8
Сальмонелла	-	-	-	-	-	-	-	-
Листерия	-	-	-	-	-	-	-	-
Протей	-	-	-	-	-	-	-	-
КМАФАиМ	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего	759		741		741		756	

При выделении патогенной микрофлоры в смывах, либо в пробах условно годного мяса, главным ветеринарным экспертом предприятия при согласовании с руководством ООО «Кудряшовский мясокомбинат», назначается внеплановый санитарный день, с повторным взятием смывов с объектов предположительной контаминации продукции в убойном цехе.

Применение новых дезинфекционных препаратов привело к снижению роста патогенной микрофлоры в частности БГКП в убойном цехе, из-за лучшей бактерицидной активности «К Прагма Ф» и «К Прагма Дез Ф». Данные препараты отечественного производства, находятся в постоянном доступе для дезинфекции на пищевой промышленности, актуальны во время импорт замещения, обладают меньшей концентрационной способностью при смешивании и его применении.

### **Список литературы**

1. Вашков В.И., Гандельсман Б.И.– Руководство по дезинфекции, дезинсекции и дератизации: учебник дезинфекции. – М.: Медицина, 1952.– 63 с.
2. Санитарные правила и нормы [Для предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности]. -2 изд., с изм., и доп. :М.; Приор, 2002. - 462 с.
3. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.5.980-00 "Гигиенические требования к охране поверхностных вод": Утв. Гл. гос. санитар. врачом РФ 22.06.2000; Введ. 01.01.01 Экол.вестн.России, 2004; N 3. - С. 53-60

## СЕКЦИЯ

# ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

## АНАЛИЗ РЕКРЕАЦИОННОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

В.А. Головин, Н.А. Беляева, А.В. Дубровский  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
avd5@ssga.ru

*В статье рассмотрены задачи, решаемые с использованием рекреационной инфраструктуры, ее роль в формировании комфортной и безопасной городской среды. Приведены примеры нарушения норм рекреационной обеспеченности микрорайонов города Новосибирска. Сделаны выводы о необходимости применения механизмов территориального планирования, геотехнологий и данных Единого государственного реестра недвижимости для планирования расположения рекреационных зон.*

**Ключевые слова:** рекреация, Единый государственный реестр недвижимости, геоинформационные системы, территориальное планирование

*The article deals with the problems solved with the use of recreational infrastructure, its role in the formation of a comfortable and safe urban environment. Examples of violation of norms of recreational provision of districts of the city of Novosibirsk are given. Conclusions are drawn about the need to use the mechanisms of territorial planning, geotechnologies and data of the Unified state register of real estate for planning the location of recreational areas.*

**Keywords:** recreation, Unified state register of real estate, geographic information systems, territorial planning

В практиках градостроительного планирования, организации системы рационального землепользования, а также мероприятиях по поддержанию оптимальных условий для проживания населения применяются методы геоинформационного анализа и геомоделирования. Рекреационное землепользование представляет собой сложную территориально-распределенную многокомпонентную систему. Основная задача рекреационных зон города это обеспечение восстановления сил и здоровья населения с использованием природно-



развлечений, национальные природные парки и т.д. [3–5]. В аспекте охраны земель такая форма организации землепользования представляется наиболее предпочтительной, так как часть финансовой прибыли будет направляться на поддержание или улучшения экологического благополучия рекреационной зоны. Для определения размера платы за использование рекреационной зоны рекомендуется определить рекреационную ценность территории. Пример подобных расчетов приведен в работе [6]. Исследования были проведены на территории Сазаланской лесной базы отдыха Национального парка Трабзона (Trabzon National Park) в Турции. По данным авторов исследования отмечался существенный «избыток потребителей» рекреационных услуг которой привел к частичной деградации лесной растительности. Только введение платы для посетителей позволило сократить их количество и получить необходимые для восстановления естественных свойств земельных ресурсов финансовые средства. Таким образом, одним из вариантов развития рекреационных зон городов является появление платных рекреационных зон. При этом бесплатные и общедоступные рекреационные ресурсы обязательно должны присутствовать на территории населенных пунктов [7]. Кроме того важно развивать креативные и адаптивные виды рекреации как альтернативу традиционным рекреационным зонам.

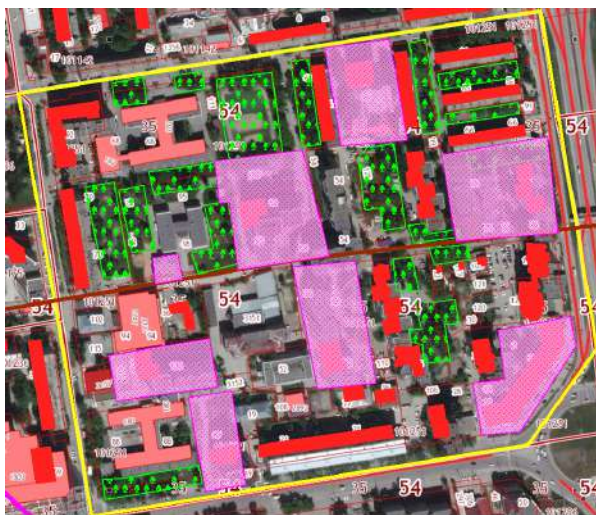
В качестве примера расчета рекреационной обеспеченности микрорайонов города Новосибирска рассмотрим типичный для центральной части города микрорайон, рисунок 2.

Норма озеленения для данного тестового объекта составляет 7,3 га. Был проведен анализ космического снимка на территорию тестового объекта и оцифрованы зеленые зоны микрорайона. Их площади составляет 2,7 га. Из анализ полученных данных следует, что нехватка озеленения составляет 4,6 га. Площадь озеленения всего 37 % от нормы. На рисунке 3 показаны земельные участки, которые изначально на территории микрорайона были зелеными зонами, а потом в результате проведения точечной застройки были застроены жилыми домами.

Площадь застроенной рекреационной зоны составляет 4,9 га. В сумме с существующими зелеными зонами микрорайона общая площадь озеленения микрорайона изначально составляла более 7,6 га, что полностью соответствовала требованиям строительных норм и правил.



**Рисунок 2 – Схема расположения рекреационных зон тест объекта микрорайон «Центральный»**



**Рисунок 3 – Схема расположения застроенных жилыми домами зеленых зон тестового объекта микрорайона «Центральный»**

Таким образом, учитывая современные тенденции урбанизации территории необходимо грамотно рассчитывать потребности населения в рекреационных зонах и осуществлять перспективное планирование развития территории с учетом увеличения численности жителей и резервирования земельных участков для создания рекреационной инфраструктуры. Город Новосибирск, несмотря на свое географическое положение, и богатый эколого-ресурсный потенциал, к сожалению, испытывает серьезные трудности в рекреационном обеспечении населения. Предлагаемый метод оценки позволяет определить фактическое значение рекреационной обеспеченности территории. Планирование размещения рекреационных зон на территории населенных пунктов необходимо осуществлять с использованием геоинформационных систем и технологии геомоделирования [8–9].

При строительстве новых зданий внутри существующих микрорайонов города необходимо проводить новые расчеты рекреационной обеспеченности территории исходя их увеличения численности жителей. При нехватке рекреационных объектов необходимо осуществлять планирование строительства или расширения существующих рекреационных зон.

### **Список литературы**

1. Новикова В. И. Составляющие территориальной рекреационной системы: определение, классификация // Псковский региональный журнал №2. – Псков : Псковский государственный университет, 2013. – С. 133–150.
2. Sibly H. Pricing and Management of Recreational Activities Which Use Natural // Springer link. Environmental and Resource Economics № 18, 2001. – P. 339–354 (Resources <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1011165132180>).
3. Мирзеханова З. Г. Кадастр туристических ресурсов в системе управления рекреационным природопользованием / Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения Российской академии наук, №4 год. – Хабаровск : Институт водных и экологических проблем, 2009. – С. 34–37.
4. Дубровский А. В., Подрядчикова Е. Д. К вопросу рекреационно-туристического землепользования в сельской местности // Информационные технологии, системы и приборы в АПК. Ч.1: материалы 5-оймеждунар. науч.-практ. конф. «Агро-инфо-2012». – Новосибирск : СО РАНХН, 2012 – С. 436–440.



5. «Карта курортных и лечебно-оздоровительных местностей Сибирского федерального округа» как элемент системы инвестиционной привлекательности региона / А. В. Дубровский, О. И. Малыгина, А. В. Конева, И. Т. Антипов. – Вестник СГУГиТ, Том 23, №2, 2018.– Новосибирск : СГУГиТ, 2018. – С. 58–67.
6. Pak M. Determination of forest recreational use value of forest resources in Turkey: Sazalan forest recreation site sample [Electronic resource] – Mode of access : <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0411-A1.HTM>.
7. Николаенко Д. В. Рекреационная география. – М. : 2003. – 224 с.
8. Мажар Л. Ю. Геосистемный анализ туристско-рекреационной деятельности // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5, География, 2008, №1. М. : МГУ, 2008. – С. 27–31.
9. Elements of Geoinformation Support of Natural Resource Management System / A. V. Dubrovsky, I. T. Antipov, A. I. Kalenitsky, A. P. Guk // International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR), Vol-8, Issue-4, 2017, pp2090-2107. – Mode of access: <https://drive.google.com/file/d/1gQVzofMEN7Yn7cuw3ByhVEaZuZF76ZP6/view>.

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПЕРВООЧЕРЕДНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИХ ДОСТУПНОСТИ, НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ГЕОЛОКАЦИИ**

И.О. Деменков, А.В. Кобецкая, Я.Г. Пошивайло  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[yaroslava@ssga.ru](mailto:yaroslava@ssga.ru)

*Статья посвящена теме повышения доступности городской среды, путем использования современных информационных технологий. Авторами предлагается методика создания базы данных объектов городской среды, которые в первую очередь должны быть обеспечены свободным доступом для маломобильных групп населения. Данная методика использует возможности геоинформационных систем и средств геолокации для создания и анализа геоинформационной модели перемещений маломобильных граждан.*

**Ключевые слова:** доступная среда, геоинформационные системы, технологии геолокации, маршруты перемещения, маломобильные группы населения

*The article is devoted to the problem of increasing the accessibility of the urban environment through the use of modern information technologies. The authors propose a methodology of creating a database of objects of the urban environment, which in the first place should be provided with free access for people with limited mobility. This technique uses the capabilities of geoinformation systems and geolocation tools to create and analyze a geoinformation model describing the movement of people with limited mobility.*

**Keywords:** accessible environment, geoinformation systems, technologies of geolocation, movement tracks, people with limited mobility

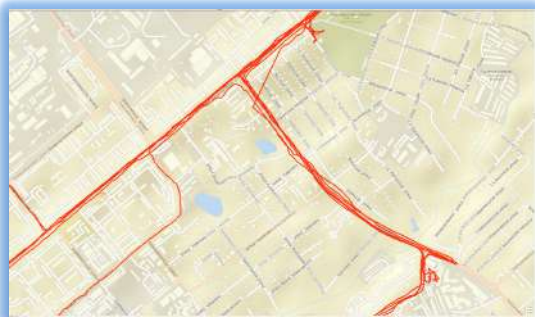
Одним из ключевых направлений социальной политики Российской Федерации является устранение социальной разобщенности между гражданами с ограниченными возможностями здоровья и гражданами, не имеющими ограничений. На период с 2011 по 2025 гг. в нашей стране принята государственная программа «Доступная среда». Данная программа направлена, в том числе, на формирование условий беспрепятственного доступа инвалидов и других маломобильных групп населения к приоритетным объектам и услугам в приоритетных сферах жизнедеятельности.

В Новосибирске, как и в других крупных городах Российской Федерации, большинство социально-значимых мест не обладают полной доступностью для инвалидов различных нозологий. Например, доступной может быть входная группа здания, а туалеты или лифты – не обладать необходимыми характеристиками для инвалидов-колясочников. Или входная группа не оборудована табличками с надписями на шрифте Брайля, и это сразу снижает доступность здания для инвалидов по зрению. У организаций, ответственных за благоустройство городской территории, зачастую нет четкого представления о повседневных потребностях инвалидов и других маломобильных граждан, о маршрутах их передвижения и объектах интереса.

Конечно, сделать доступными одновременно все объекты городской среды невозможно. Разрабатываемая методика призвана определить приоритетные объекты, для первоочередного обеспечения их доступности. Суть методики заключается в использовании возможностей геолокации – определения местоположения и построения треков перемещений при помощи бытовых устройств – смартфонов или планшетов [1]. Построенные и внесенные в базу данных треки обрабатываются в среде геоинформационных систем

(ГИС). Цель: обеспечить заинтересованные организации и учреждения аналитическими данными о наиболее востребованных маломобильными гражданами объектах мегаполиса. Инвалиды включаются в процесс определения таких объектов, что повышает их вовлеченность в общественную жизнь.

На сегодняшний день проект находится на стадии реализации: определено и протестировано программное обеспечение ГИС, разработана структура базы данных проекта, инвалиды-колясочники – участники Новосибирской региональной общественной организацией инвалидов-колясочников «Центр независимой жизни «Финист» – прошли обучение по использованию средств навигации, и, начиная с ноября 2018 года, записывают треки своих маршрутов при помощи смартфонов и свободного программного обеспечения. Собранная информация аккумулируется в СГУГиТ в рамках студенческой научной работы, обрабатывается в ПО ГИС и наносится на цифровую карту (рисунок 1). При сотрудничестве с Новосибирской областной специальной библиотекой для незрячих и слабовидящих проводится работа по включению в проект незрячих граждан.



**Рисунок 1 – Фрагмент цифровой карты с нанесенными маршрутами перемещения**

Как было сказано выше, на этапе сбора исходных данных должны быть задействованы инвалиды разных нозологий. Инвалиды колясочники, как правило, передвигаются на автомобильном транспорте. Незрячие участники группы перемещаются как на транспорте, так и пешком, используя специальную систему ориентирования OsmAnd Access. Данные треков в формате GPX стекаются посредством мессенджера WhatsApp или электронной почты руководителю группы. Руководитель группы в пакетном

режиме передает информацию ГИС-специалисту СГУГиТ. ГИС-специалист вручную обрабатывает каждый трек: во-первых, он визуализирует его в среде ГИС, затем, при помощи встроенного функционала, точки GPS-трека преобразуются в линейные объекты, которые можно анализировать средствами пространственного геоанализа, встроенного в ГИС. В итоге получается геоинформационная модель обеспечения доступности инфраструктуры мегаполиса (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Методика формирования базы данных объектов городской среды, востребованных у маломобильных групп населения**

На сегодняшний день перед разработчиками стоят следующие задачи:

– автоматизация процесса сбора, передачи и обработки информации, т.к. при увеличении объема входящей информации ручная обработка будет затруднительна;

– проведение комплексного пространственного анализа собранных данных.

Прорабатывается проект создания геоинформационной модели доступности городской среды по данным пешего обследования. Идея проекта заключается в том, что данные обследования маршрутов возможного перемещения маломобильных граждан загружаются в ГИС-среду, визуализируются и обрабатываются с использованием модулей пространственного анализа. Масштаб создаваемой геоинформационной модели семантически приближается к 1:500. Каждому участку перемещения присваивается оценочный рейтинг, который описывает комплексную доступность для людей с ограниченными возможностями (отдельно для каждой категории инвалидов). После сбора и проверки собранной информации различные типы объектов объединяются в единый слой – граф доступности. Это по сути будет навигационная система пешего перемещения инвалидов, где основой являются тротуары и пешеходные переходы.

Таким образом, геоинформационные системы можно и нужно применять при планировании мероприятий по повышению доступности городской среды для маломобильных групп населения [1–3].

### **Список литературы**

1. Пошивайло Я. Г. Современные возможности использования средств навигации для людей с ограничением зрительной функции/Я. Г. Пошивайло, Ю. Н. Андрюхина, А. В. Прысева // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. - Новосибирск: СГУГиТ, 2018. т.Ч. 1.-С.88-91
2. Картографирование доступной среды в Российской Федерации / М. С. Польских, Я. Г. Пошивайло // Интеллектуальный потенциал Сибири : 26-я Регионал. науч. студ. конф., 22-24 мая 2018 г., Новосибирск : сб. науч. докл. в 2 ч. - Новосибирск : НГТУ, 2018. - Ч. 2. - С. 438.
3. Рычкова Д.Н. Картографические методы поддержки программ доступности объектов городской инфраструктуры Республики Казахстан/Д. Н. Рычкова, Я. Г. Пошивайло // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. -Новосибирск: СГУГиТ, 2018.-С.304-311.

### **РАЗРАБОТКА БУКЛЕТА «НОВОСИБИРСК МАЛОИЗВЕСТНЫЙ»**

Л.Г. Исакова, Д.В. Могунова, Е.С. Утробина  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
yes1976@yandex.ru

*В данной статье рассмотрены малоизвестные достопримечательности города Новосибирска. Проанализированы особенности программ, используемых для создания буклета. Выявлены их достоинства и недостатки. На основе проведенного исследования разработаны условные знаки. Создан буклет «Новосибирск малоизвестный».*

**Ключевые слова:** буклет, программное обеспечение, карта, условные знаки

*This article considers little-known sights of Novosibirsk. The features of the programs used to create the booklet are analyzed. Their advantages and disadvantages are revealed. On the basis of the conducted research the*

*conventional signs are developed. Created a booklet "A LITTLE-KNOWN NOVOSIBIRSK".*

**Keywords: booklet, software, map, conventional sign**

За последние несколько лет Новосибирская область заявила о себе как о крупном туристском центре Сибири, в том числе и город Новосибирск. Здесь бережно защищают памятники истории, культуры и природы, заботливо обращаются с уникальными ландшафтами. Но мало кто знает о малоизвестных достопримечательностях Новосибирска, которые не менее интересны для туристов. Поэтому разработка данного буклета является актуальной.

Буклеты окружают нас повсюду. Они могут быть как рекламными, так и информационными. Но что делать, когда появилась необходимость создать буклет самому? Для этого необходимо программное обеспечение для создания буклетов. Работая с программой, пользователь может повысить производительность и сэкономить время.

Перед началом работы была поставлена цель: разработать буклет и подобрать наиболее подходящий сервис для создания буклета, отвечающего нашим требованиям.

Задачи работы:

- анализ популярных сервисов для создания буклета.
- разработка содержания буклета, включающая выбор интересных объектов подбор фотографий и информации о них.
- разработка карты для буклета, включающая поиск и подбор картографической основы и условных знаков для карты буклета.
- выбор программного обеспечения и создание буклета.

Новосибирск, являющийся одним из крупнейших городов России, может похвастаться огромным количеством примечательных мест, которые стоит посетить. Однако познакомившись с лицом города, всегда хочется понять его душу.

Собранные здесь необычные места, памятники, сооружения дают возможность лучше узнать сибирскую столицу, ощутить её особую атмосферу. Одни удивят оригинальностью замысла и формой своего воплощения, другие помогут открыть для себя что-то новое и интересное, а некоторые даже повеселят [1].

О достопримечательностях:

- Дом № 8 по улице Фрунзе — трагичный аналог московского «Дома на набережной». С начала 1930-х здесь жили старые большевики и полит-каторжане, прошедшие тюрьмы и ссылки при царском режиме за свою революционную деятельность;

– Город на Оби сравнительно молод, и осколков дореволюционного прошлого в нем совсем немного, особенно графических. Однако они все же есть. Мемориальная доска 1913 года, увековечившая проектировщиков и строителей тоннеля под Транссибирской магистралью, больше века висит у въезда в этот самый тоннель;

– Достойных граффити, в отличие от непрофессионального вандализма, в нашем городе не так много. Полюбоваться ими можно, к примеру, на гаражах во дворе одного из домов на Советской;

– Креативный дорожный знак – это остроумная шутка Госавтоинспекции или же работа граффитистов? Кто и зачем это сделал, установить не удалось, но знак-жираф разбавляет неприглядные окрестности;

– Европейский домик – такое архитектурное чудо притаилось во дворах недалеко от автовокзала. Пристроен домик к дореволюционному особняку, также весьма симпатичному. Здание нежилое, и на его площадях размещаются несколько небольших фирм;

– Есть и в самом центре города весьма занятные особенности, которые остаются без внимания большинства горожан и туристов. Одна из них — маленькая жестяная птичка на здании Новосибирского краеведческого музея. Такое напоминание о себе оставили рабочие, проводившие реконструкцию этого исторического здания. Птичка расположена в центре фасада;

– В Новосибирске — четыре Эйфелевы башни. Первая расположена на пересечении улиц Автогенной и Лескова, вторая — на Левобережном рынке, третья — на улице 1905 года, и, наконец, четвёртая, наиболее известная, — на Вокзальной магистрали;

– Миниатюрная Пизанская башня, в отличие от Эйфелевых, в Новосибирске всего одна — в небольшом скверике рядом со станцией метро «Октябрьская»;

– В Новосибирске нет стены Виктора Цоя, зато есть арка Джону Леннону. Арка увешана портретами лидера «Битлз» и других участников группы — с надписями о признаниях в любви рок-музыкантам;

– Памятник Дон Кихоту стоит у входа в Новосибирскую городскую коллегия адвокатов. Под указательным пальцем рыцаря — Конституция России, которая раскрыта на странице со статьёй, которая гласит: «Каждому гарантируется право на получение квалифицированной юридической помощи». Рядом с Конституцией на тумбе — рука с мечом. Это можно трактовать как символ неотвратимости наказания за преступление;

– Говорят, центр Новосибирска испещрён подземными ходами. Часто это только легенды, но один подземный ход существует. Прокопан он под улицей Урицкого и связывает два здания управления Западно-Сибирской железной дороги;

– В зоомузее Института систематики и экологии животных СО РАН множество экспонатов — насекомые, птичьи яйца, чучела животных, заспиртованные рептилии, бивни мамонта. Но всё же центральные экспонаты — это скелеты динозавров, как и в лучших палеонтологических музеях мира. Да, это только макеты, но детализированные и в натуральную величину, так что со стороны их не отличить от настоящих.

Все эти выбранные малоизвестные достопримечательности нашли своё отражение в буклете.

На начальном этапе разработки буклета возникла сложность выбора программного обеспечения для его создания и дальнейшей печати. Экспериментальный вариант буклета подразумевал верстку в программе Microsoft Office Publisher. Однако те варианты шаблонов, что предлагает эта программа, показались банальными и давно наскучившими. Поэтому вопрос выбора программного обеспечения для создания буклета остался не решённым. Опытным путем были обнаружены два Интернет-портала PrintDesign и Canva, на которых впоследствии велась работа [2].

В ходе работы были выявлены преимущества и недостатки этих программ.

Первым стал PrintDesign - онлайн-редактор полиграфических макетов (Таблица 1).

**Таблица 1 - Достоинства и недостатки редактора PrintDesign**

Плюсы	Минусы
1. Бережное хранение макетов в облаке.	1. Неудобный интерфейс.
2. Возможность скачать макет.	2. Низкое качество изображений в фотостоке.
3. Услуги помощи профессиональных дизайнеров.	3. Узкий функционал.
4. Встроенный фотосток и бесплатный клипарт.	4. Стоимость готового макета 150 рублей.
5. Возможность заказать продукцию с доставкой по России.	5. Необходимость выхода в Интернет.

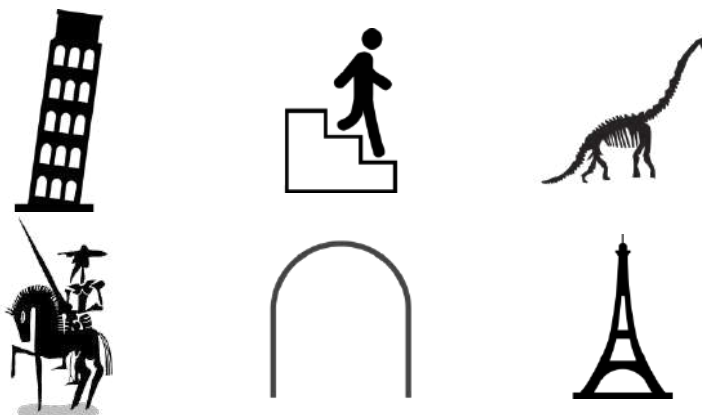


Последующая работа велась в онлайн-сервисе Canva, позволяющем любому человеку заниматься веб-дизайном без специальной подготовки, дорогого программного обеспечения и оборудования (Таблица 2).

**Таблица 2 – Достоинства и недостатки программы Canva**

Плюсы	Минусы
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Простота использования.</li> <li>2. Наличие бесплатных шаблонов страниц, изображений и т.п.</li> <li>3. Загрузка пользовательских шрифтов.</li> <li>4. Установка цветовых палитр.</li> <li>5. «Защита потери данных»: система автоматически сохраняет шаблон после каждого действия.</li> <li>6. Возможность сохранять работу в форматах png и pdf. Формат png подходит для публикации изображений онлайн, а pdf можно использовать для изготовления печатной продукции; использование и скачивание бесплатны.</li> <li>7. Использование и скачивание бесплатны.</li> <li>8. Наличие мобильной версии приложения.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Необходимость выхода в Интернет.</li> <li>2. Ограниченное количество изображений и иллюстраций доступных бесплатно.</li> <li>3. Невозможность изменить размер изображения в ходе работы.</li> <li>4. Отсутствует возможность использовать графические элементы из разных шаблонов.</li> </ol>

В процессе разработки буклета возникла сложность выбора картографических условных знаков: одни не отвечали требованиям оформления картографических материалов, другие становились непонятны при чтении буклета простыми пользователями. Поэтому авторы обратились к уже готовым работам. Проведя анализ условных знаков [3], пришли к выводу, что наилучшим вариантом условных обозначений для буклета станут наглядные символические значки, которые по своему рисунку мысленно отождествляются с изображаемыми объектами, т.е. их форма вызывает какие-либо ассоциации с изображаемыми объектами. (Рисунок 1)



**Рисунок 1- Условные знаки**

Для удобства использовались изображения в формате PNG. Такой формат позволяет упростить работу со слоями, т.к. он обеспечивает поддержку многоуровневой прозрачности слоев. Картографическая основа для карты буклета необходимого масштаба была подобрана из электронного справочника 2GIS.

Таким образом, в процессе выполнения исследовательской работы цели и задачи были достигнуты.

В результате проделанной работы было разработано содержание буклета, включающее в себя 12 малоизвестных достопримечательностей Новосибирска и карту их размещения, выбрано программное обеспечение, в котором был создан буклет «Новосибирск малоизвестный» (Рисунок 2).

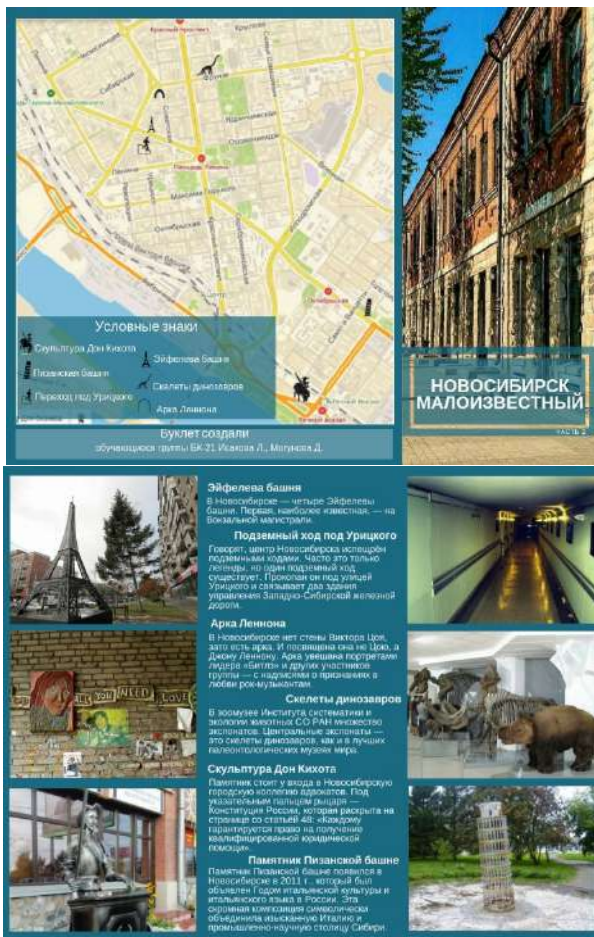


Рисунок 2 – Лицевая и оборотная стороны буклета

### Список литературы

1. Средство массовой информации «Интернет-журнал Сиб.фм» URL: <https://sib.fm/articles/2016/02/04/neizvestnoe-gde-to-rjadom> (дата обращения 18.01.2019)
2. Интернет-агентство Texterra URL: <https://texterra.ru/blog/kak-sozdavat-vizualnyy-kontent-s-pomoshchyu-udobnogo-i-deshevogo-instrumenta-canva.html> (дата обращения 25.01.2019)
3. К.А. Салищев. Картография: учеб. пособие для геогр. спец. ун-тов. М.: Высш.шк., 1982. – 271с.: с.45-81

## ПРИМЕНЕНИЕ QR-КОДОВ В КАРТОГРАФИИ

С.А. Кузнецов, А.Ю. Сотникова, А.А. Колесников  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
komissarova\_e@mail.ru

*Статья посвящена своевременной и актуальной на сегодняшний день проблеме применения QR-кодов картографии. Изложены задачи, этапы и промежуточные итоги проекта по разработке нового вида интерактивного картографического произведения. В ходе реализации проекта изучены особенности QR-кодов, рассмотрены возможности расширения информационной емкости традиционных печатных карт с помощью мобильных устройств и QR-кодов, выделены базовые возможности их использования при создании нового вида карты, достоинства и недостатки применения мобильных устройств и QR-кодов при создании и использования традиционной бумажной карты.*

**Ключевые слова:** традиционные карты, мобильные устройства, QR-коды, интерактивный режим, объемы картографической информации

*The article is devoted to the timely and urgent problem of the current problem of the use of QR-codes in cartography. The tasks, stages and interim results of the project to develop a new kind of interactive mapping work? are outlined, During the project, the features of the QR-codes were studied, and the possibilities of expanding the information capacity of traditional printed maps using mobile devices and QR-codes, highlighted the basic possibilities of using them in the creation of a new kind of map, the pros and cons of using mobile devices and QR codes when creating and using a traditional paper card .*

**Keywords:** paper maps, mobile devices, QR-codes, interactive mode, amount of cartographic information

Применение QR-кодов приобретает все большую популярность во всем мире за счет активного развития мобильных технологий. QR-коды на традиционной (бумажной) карте позволяют создавать более информативные и легко воспринимаемые пользователями новые картографического произведения, при этом расширяют объем и содержание воспринимаемой информации об объекте или явлении за счет расширения объемов и включения новых видов информации. Создание и использование традиционных карт с применением QR-кодов – своевременно и актуально [1,2,3,5].

Использование в картографии QR-кодов требует переосмысления методики создания и использования традиционных (бумажных) карт в интерактивном режиме, которая позволит в достаточной степени реализовать главную тенденцию современной картографии – предоставление пользователю больших (но не избыточных!) объемов информации при максимально наглядном ее отображении на основе индивидуального поиска и/или выбора информации самим пользователем в рамках картографического произведения и ссылок к Интернет – ресурсам через QR-коды (рисунок 1) [1,2].



**Рисунок 1 – Вариант размещения и предлагаемого типа информации в QR-коде**

Цель проекта – разработка нового вида интерактивного картографического произведения с применением QR-кодов.

Для достижения цели проекта необходимо решение следующих задач:

- изучить особенности QR-кодов;
- рассмотреть возможности расширения информационной емкости традиционных печатных карт с помощью мобильных устройств и QR-кодов;
- выделить базовые возможности использования QR-кодов при создании нового вида карты;
- выявить достоинства и недостатки применения мобильных устройств и QR-кодов при создании и использовании традиционной бумажной карты;
- исследовать зависимость удобства и надежности считывания QR-кодов от геометрических размеров их изображения;
- исследовать возможности размещения QR-кодов на ранее изданных традиционных (бумажных) картах;
- разработать варианты новой компоновки изданных карт с учетом

дополнения их содержания QR-кодами;

- рассмотреть возможность упрощения условных знаков на карте с компенсацией потери информации за счет применения QR-кодов и выполнить соответствующие экспериментальные работы [1, 2].

На первом этапе реализации проекта проводились научно-практические исследования по изучению особенностей QR-кодов и были выделены базовые возможности использования их при создании нового вида интерактивной карты, которые заключаются в следующем:

- простота в чтении и сканировании вычислительными устройствами;
- алгоритм для коррекции ошибок;
- форматы данных, ориентированные на мобильное устройство - контакты в адресной книге, web-ссылки, отправка SMS-сообщений и т.д.;
- возможность сканирования QR-кода в движении;
- предоставление специализированных приложений для чтения кода на бесплатной основе;
- возможность создания собственного QR-кода.

В результате исследований выделен ряд достоинств применения QR-кодов при создании и использования традиционной бумажной карты:

- большой объем информации при сохранении читаемости;
- возможность размещения различных типов данных;
- возможность использования неподготовленным пользователем;
- частичная автоматизация процесса получения информации;
- представление базы данных в графическом виде;
- обобщение условных знаков;
- связывание бумажной карты и базы данных в мобильном устройстве.

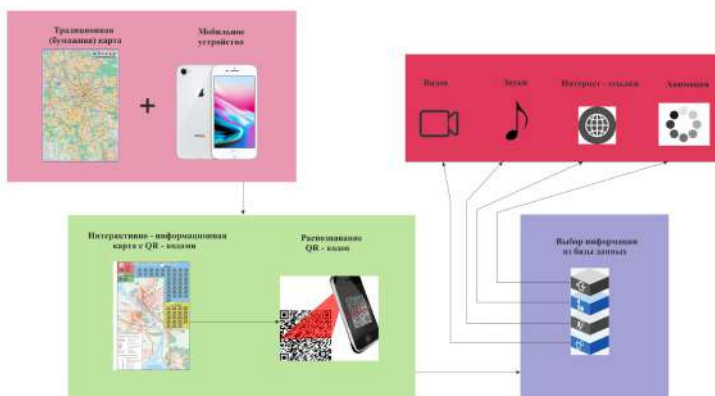
К недостаткам нужно отнести необходимость разработки специализированного программного обеспечения для реализации всех преимуществ использования QR-кодов [1-4].

Ориентировочные количественные расчеты показывают, что один QR-код может занимать площадь зарамочного оформления карты от 1 до 4 кв. см в зависимости от качества печати. Если исходить из среднего значения площади QR-кода 2 кв. см и один такой код будет содержать информацию объемом порядка 4 килобайтов, то плотность кода составит 2 килобайта на 1 кв. см площади зарамочного оформления. Средний объем текстового описания сущности и семантических свойств объекта на карты (выраженных условным

знаком) составляет 42 байта, поэтому в одном QR-коде можно описать семантику порядка 100 объектов карты. В среднем, в зависимости от объема содержания географической карты, ее размеров и масштаба, число показанных на ней объектов находится в диапазоне от 1000 до 10 000, следовательно, для записи их семантики потребуется от 10-и до 100 QR-кодов, при этом они займут площадь зарамочного оформления от 20-ти до 200 кв. см, что составит не более 13 % общей площади карты.

С другой стороны, для тематических карт, на которых число тематических объектов составляет, как правило, не более 50, можно с помощью 25 QR-кодов дополнить информацию о каждом таком объекте в объеме порядка 300 слов, что в десятки раз превышает обычный объем информации, передаваемой условными знаками[1-3].

Выполненные исследования позволяют осознать большие возможности сочетания разных носителей и форм информации в картографии (в том числе QR-кодов, мобильных малогабаритных устройств), особенно с точки зрения расширения информационной емкости картографических источников и создают основу для дальнейшего становления и развития современной картографии и новых видов картографических произведений. На рисунке 2 дана общая технологическая схема использования интерактивной традиционной карты (бумажной) с применением QR – кодов [1,2,5].



**Рисунок 2 – Общая технологическая схема использования интерактивной традиционной карты (бумажной) с применением QR кодов**

Исследования по данной тематике проводятся в рамках научного направления СГУГиТ «Исследования и разработка геоинформационных систем и технологий различного назначения».

### **Список литературы**

1. Лисицкий Д. В., Колесников А. А., Комиссарова Е. В., Сотникова А.Ю. Расширение информационной емкости традиционных карт с помощью QR-кодов //Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XV Междунар. науч. конгр., 24–26 апреля 2019 г., Новосибирск [Текст] : сб. материалов Т. 1 : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия». – Новосибирск: СГУГиТ, 2019. № 2. – С.102-110
2. Лисицкий Д. В., Колесников А. А., Комиссарова Е. В., Кузнецов С. А. Новый вид интерактивного картографического произведения //Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XV Междунар. науч. конгр., 24–26 апреля 2019 г., Новосибирск [Текст] : сб. материалов Т. 1 : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия». – Новосибирск: СГУГиТ, 2019. № 2. – С.145-152
3. J. Deng C. C. Loy Z. Yang, H. Xu and W. C. Lau. Robust and fast decoding of high-capacity color qr codes for mobile applications. arXiv:1704.06447, 2017
4. Мультимедийные средства и технологии в картографии[Текст]: монография / Д. В. Лисицкий, Е. В. Комиссарова, А. А. Колесников, Т. С. Молокина. – Новосибирск: СГУГиТ, 2016. – 190 с.
5. Лисицкий Д. В. Картография в эпоху информатизации: новые задачи и возможности [Текст]: статья// География и природные ресурсы. – 2016. – № 4. – С. 22–28.



## СЕКЦИЯ                    СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОПТИКИ И ФОТОНИКИ

### РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА КАЧЕСТВА МОТОРНЫХ ТОПЛИВ

А.Д. Ромашов, В.В. Коваленко

Новосибирский авиационный технический колледж им. Б.С. Галушака  
optic.rem@mail.ru

*В данной статье описана конструкция разработанного рефрактометра для выполнения экспресс-оценки качества моторных топлив, имеющего ряд преимуществ в сравнении с существующими, использующих метод диэлектрической проницаемости, лакмусовых бумаг, и в частности в сравнении с существующим прибором ИРФ-479. Описан принцип работы прибора с сравнительным пояснением преимуществ принятых технических решений. Приведены результаты практических измерений качества бензинов, с определением погрешности измерений*

**Ключевые слова:** качество моторных топлив, экспресс-анализ, рефрактометр

*This article describes the design of the developed Refractometer to perform rapid assessment of the quality of motor fuels, which has a number of advantages in comparison with existing, using the method of permittivity, litmus papers, and in particular in comparison with the existing device IRF-479. The principle of operation of the device with a comparative explanation of the advantages of the technical solutions. The results of practical measurements of gasoline quality, with the definition of measurement error*

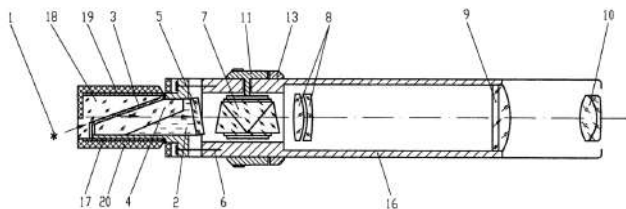
**Keywords:** quality of motor fuels, Express analysis, Refractometer

На сегодняшний день для автомобилистов, ввиду не честности поставщиков и продавцов бензинов, особо актуален вопрос оценки качества топлива, однако существующие методы точной оценки сложно воспроизводимы в бытовых условиях, а существующие приборы для экспресс-оценки требуют определенных условий или же относительно большого объема контролируемого топлива.

Одним из основных и определяющих качество показателей автомобильных бензинов является их детонационная стойкость, от

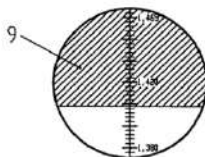
которой в наибольшей степени зависит надежность и продолжительность эксплуатации поршневых двигателей. Детонационная стойкость характеризует способность бензина сгорать в двигателе без детонации и оценивается в единицах октанового числа: чем больше октановое число, тем выше детонационная стойкость бензина. Таким образом, определяя октановое число возможно судить о качестве бензина. Существуют различные методы определения качества бензинов, однако удовлетворяющим критериям экспресс-оценки является рефрактометрический (оптический) метод.

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению (по конструктивным и техническим решениям к разрабатываемому прибору) оказался прибор ИРФ-479, данный прибор выполнен на основании патента RU 2532638. Дифференциальный портативный спектрорефрактометр ИРФ-479 имеет следующую конструкцию, приведенную на рисунке 1. Белый свет от источника света 1 проходит призму-осветитель 18, рассеивается на ее шероховатой поверхности 19 и направляется на границу контакта исследуемого топлива 3 с клином 4. Поскольку  $n_{Dx} < n_{кл}$ , то скользят лучи вдоль входной грани клина 4 преломляются и входят в клин 4, преломляются на границе контакта клина 4 с эталонной жидкостью (толуолом) 2, преломляются на границах толуол 2 - защитное стекло 5 и стекло 5 - воздух.



**Рисунок 1 - Конструкция рефрактометра ИРФ-479**

Далее свет проходит призму прямого зрения Амичи 7 и попадает в объектив 8. В фокальной плоскости объектива 8, где находится шкала 9, строится изображение границы света и тени (Рисунок 2).

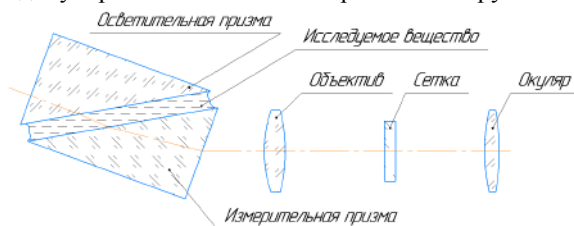


**Рисунок 2 - Вид шкалы ИРФ-479**

По положению границы света и тени относительно шкалы 9 считают измеренное значение показателя преломления исследуемого топлива  $n_{D_x}$ , а по положению кольца 11 (Рисунок 1) компенсатора дисперсии 7 относительно нулевого индекса 14 неподвижного кольца 13 по шкале 12 кольца 11 и нониуса на шкале 15 определяют суммарную долю ароматических углеводородов в исследуемом топливе 3. Для идентификации различных классов многокомпонентных смесей топлив и оценки детонационной стойкости бензинов пользуются идентификационной картой.

Способ экспрессной оценки качества моторных топлив с помощью прибора ИРФ-479 по сравнению с известными имеет безусловные преимущества: высокая точность измерения, малое затрачиваемое время, для проведения измерений достаточно в буквальном смысле одна капля испытуемого топлива, однако имеются так же и ряд недостатков: необходимость использовать идентификационную карту для проведения измерений, узкий спектр исследуемых жидкостей, сравнительно высокая цена (от 12 тыс.руб.)

Предлагается конструкция устройства для осуществления экспрессной оценки качества моторных топлив (рисунок 3), содержащая измерительную призму из стекла с известным показателем преломления, осветительную призму, объектив, перемещаемый винтом для температурной компенсации, сетку и окуляр с диоптрийной подвижкой  $\pm 5$  дптр. Измерительная призма закреплена под таким углом к оптической оси зрительной трубы, чтобы при наименьших габаритах призмы позволять проводить измерения в требующихся пределах исследуемых топлив и выполнена из материала с показателем преломления больше, чем максимальный показатель исследуемых жидкостей. Измерительная призма, на которую предполагается нанесение исследуемой жидкости закрывается осветительной призмой. За измерительной призмой установлена зрительная труба по системе Кеплера, состоящая из объектива, сетки и окуляра. Объектив для компенсации температурных изменений перемещается с помощью регулировочного винта перпендикулярно оптической оси зрительной трубы.



### Рисунок 3 - Предлагаемая схема рефрактометра

Предлагаемые технические решения имеют следующие отличительные конструкторские решения перед конструкцией прибора ИРФ-479, которые позволяют получить более выгодные показатели работы устройства:

- избавление от переводной карты из схемы ИРФ 749 (RU 2 532 638 С2) путем информатизации сетки, приведет к значительному упрощению проведения измерений, но и к вероятному появлению такого недостатка как несколько сниженная точность измерений, что будет выяснено в результате проведенных расчетов и экспериментов;

- исключение из конструкции системы компенсатора дисперсий Амичи и поворотного механизма приведет к значительному падению массы прибора, габаритов и в целом себестоимости прибора вследствие использования более дешевых материалов, исключения ряда сборочных и юстировочных работ и избавления от шкал на поворотном механизме;

- путем подбора оптимальных габаритов призмы и нанесения дополнительных шкал на сетку прибора, станет возможно расширить спектр применения прибора в сравнении с известным рефрактометром ИРФ-479;

- изменение системы температурной компенсации, путем исключения призмы из толуола и введения в систему температурной бипластины для перемещения объектива перпендикулярно оптической оси зрительной трубы приведет значительному удешевлению конструкции, однако;

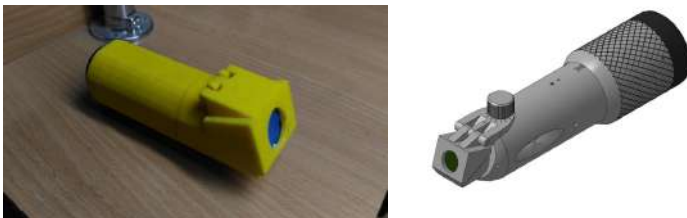
- для промежуточной поверки рефрактометра возможно использовать легкодоступное вещество – воду (или глицерин). Поверка выполняется путем помещения на место измеряемого вещества, и смещением объектива до совпадения линии раздела поля зрения с линией соответствующей воде.

В ходе проектирования прибора рассчитаны углы полного внутреннего отражения, выполнен расчет и выбора основных элементов оптической системы исходя из технического задания:

- габаритные размеры прибора - не более 200 x 30 x 40 мм
- масса прибора – не более 400 г
- диапазоны измерений октановых чисел, ед. – 70-100
- допустимая погрешность октанового числа, ед., не более -  $\pm 0,5$
- допустимая погрешность цетанового числа, ед., не более -  $\pm 0,5$
- показателя преломления  $n$ , не более -  $\pm 1 \times 0,001$

- возможность проведения измерений, не используя идентификационные карты
- себестоимость изготовления прибора обеспечивающая конкурентоспособность изделия

На основе разработанной конструкторской документации изготовлен прототип прибора. Прототип представлен на рисунке 4 (слева), электронная 3D модель рефрактометра - справа. Тарировка сетки прототипа осуществлялось по эталонным пробам бензинов Аи-92, Аи-98.



**Рисунок 4 - Прототип прибора**

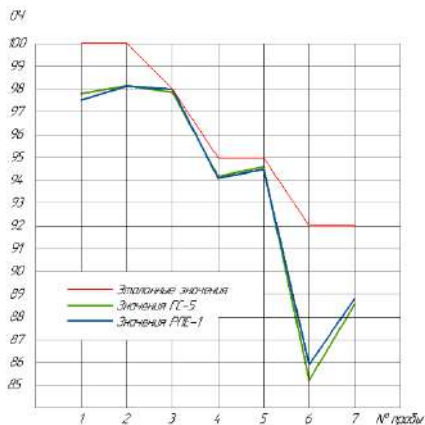
Для определения точности работы прибора и уровня качества бензинов были отобраны пробы бензинов АИ-92, АИ-95 и АИ-98 с двух заправочных станций г.Новосибирск:

- «АЗС №17, ООО Газпромнефть-Центр» (таблица 1)
- «АЗС №16 ПАО Лукойл» (таблица 1)

Методика оценки достоверности показаний разработанного прибора сводилась к определению фактического октанового числа с помощью разработанного рефрактометра, с последующим сравнением результатов измерения проб через определение критического угла полного внутреннего отражения с помощью гониометра-спектрометра ГС-5 для отобранных проб. А подтверждение уровня качества топлив проводились путем сравнения на вышеуказанных приборах проб взятых с АЗС с эталонами бензинов. Полученные данные представлены в таблице 1 и на рисунке 5.

**Таблица 1 - Результаты измерений**

Марка пробы	Октановое число
1.АИ-100 Газпром	97,5 ОЧ
2.АИ-100 Лукойл	98,2 ОЧ
3.АИ-98 Газпром	98 ОЧ
4.АИ-95 Газпром	94,1 ОЧ
5.АИ-95 Лукойл	94,5 ОЧ
6.АИ-92 Газпром	84,9 ОЧ



**Рисунок 5 - График результатов измерений**

Как видно из графика, отклонения в результатах измерений не превышают максимальной погрешности 0,5 ОЧ от показаний при определении октанового числа на ГС-5, что удовлетворяет требованиям к точности работы устройства. Так же проведен тест на воспроизводимость результатов измерений, при отклонении температуры от нормальной ( $+20^{\circ}\text{C}$ ) до  $+5^{\circ}\text{C} \div +30^{\circ}\text{C}$ , с предварительной тарировкой положения сетки рефрактометра с помощью дистиллированной воды. Результаты измерений представлены в таблице 2.

**Таблица 2 - Результаты измерений при изменении температуры**

Марка бензина	Отчет 1 при $t=+20^{\circ}\text{C}$	Отчет 2 при $t=+5^{\circ}\text{C}$	Отчет 3 при $t=+30^{\circ}\text{C}$
1.Эталон АИ-80	80,1 ОЧ	80 ОЧ	80 ОЧ
2.Эталон АИ-92	92 ОЧ	92 ОЧ	92,1 ОЧ
3.Эталон АИ-95	95 ОЧ	95 ОЧ	95 ОЧ
4.Эталон АИ-98	98 ОЧ	98 ОЧ	97,9 ОЧ

Из этих данных следует, что максимальное отклонение результатов измерений при правильной тарировке прибора составляет 0,1 ед. ОЧ. Средняя погрешность 0,025 ОЧ.

В результате выполнения проекта решены следующие задачи:

- упрощен процесс существующего экспресс-метода оценки качества моторных топлив;
- снижена себестоимость изделия, за счет конструкторский решений и оптимизации оптической схемы прибора;
- обеспечена точность проводимых измерений (для бытового использования)
- изменена система температурной компенсации показаний, за счет введения механизма-компенсатора.

В данное время проект ищет инвесторов для выпуска опытной серии приборов для рынка.

### **Список литературы**

1. Патенты: RU 2296981; RU 2488096; RU 2532638; RU 2243544; RU 2305283
2. ГОСТы: ГОСТ 32513-2013; ГОСТ Р 52368-2005; ГОСТ 12.4.132-83; ГОСТ 12172-72; ГОСТ 10902-77; ГОСТ 29227; ГОСТ 5359-77; ГОСТ 3.1001
3. Афанасьев В.А. «Оптические измерения» М.: Машиностроение, 1981г.
4. Плотников В.С., Варфоломеев Д.И., Пустовалов В.Е. «Расчет и конструирование оптико-механических приборов» М.: Машиностроение, 1983г.
5. Панов В.А., Кругер М.Я., Лагин В.В. «Справочник конструктора оптико-механических приборов» М.: Машиностроение, 1980г.

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ ТЕПЛОВЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ**

И.А. Акимова, А.Г. Булатова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
irishka-akimova@mail.ru

*Рассматривается методика экспериментального определения метрологических характеристик тепловых излучателей АЧТ-5И, в частности, реализующая возможность решения задачи точных измерений температуры поверхности излучателя.*

**Ключевые слова:** тепловые излучатели, абсолютно черное тело, метрологические характеристики, температура поверхности, инфракрасное излучение

*The method of experimental determination of metrological characteristics of thermal emitters АСНТ-5И, in particular, implementing the possibility of solving the problem of accurate measurements of the surface temperature of the radiator.*

**Keywords: thermal emitters, absolutely black body, metrological characteristics, surface temperature, infrared radiation**

В настоящее время большое распространение получают оптико-электронные приборы, работающие в инфракрасном диапазоне излучения. Это приборы ночного видения различного назначения, а также средства измерений, такие как тепловизоры и инфракрасные пирометры.

Для многих из этих приборов имеет важное значение не только разрешение по температуре излучающего объекта, но и пространственное разрешение по его поверхности. Поэтому размер излучающей поверхности эталонных тепловых излучателей, предназначенных для исследований метрологических характеристик, например, тепловизионных приборов, должен быть достаточно большим. Это противоречит требованию к традиционным эталонным излучателям, реализующим модель абсолютно черного тела (АЧТ), для которого площадь выходного отверстия должна быть минимальной, намного меньшей площади излучающей полости [1].

Тем не менее для метрологического обеспечения разработки, производства и эксплуатации тепловизионных приборов используют тепловые излучатели в виде плоской нагретой поверхности [2]. Конечно, коэффициент черноты плоских излучателей меньше, чем у АЧТ. Однако их часто называют моделями АЧТ.

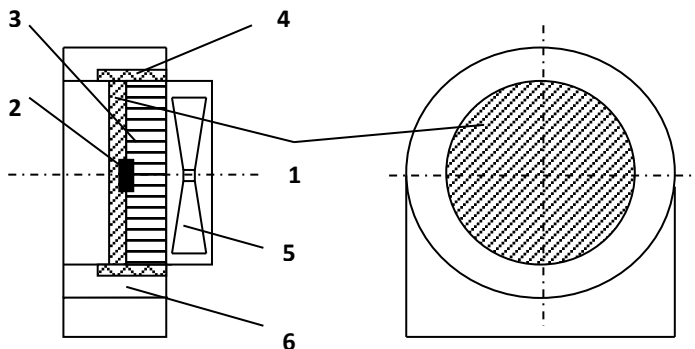
Для таких излучателей наиболее существенны следующие метрологические характеристики: диапазон воспроизводимых значений температуры, коэффициент черноты, нестабильность поддержания температуры, погрешность измерений и характер ее распределения на излучающей поверхности.

Определение этих характеристик для реальных тепловых излучателей является актуальной задачей метрологического обеспечения оптико-физических и температурных измерений.

В данной работе описывается предложенная авторами методика экспериментального определения действительных метрологических характеристик тепловых излучателей АЧТ-5И, разработанная для проведения операций их калибровки и последующих испытаний этих излучателей в целях утверждения их типа.



На рисунке 1 приведена схема устройства исследованных излучателей.



**Рисунок 1 - Устройство излучателя:**

1 – диск, 2 – датчик температуры, 3 – термобатарея Пельтье, 4 – теплоизоляция, 5 – вентилятор, 6 – корпус

Их излучающей поверхностью является металлический диск 1, имеющий шероховатую зачерненную внешнюю поверхность. На внутренней поверхности диска закреплен датчик температуры 2, по сигналу которого устанавливают необходимое значение температуры излучателя. Нагрев и охлаждение излучающей поверхности и, соответственно, стабилизация ее температуры осуществляются регулировкой тока в термобатарее Пельтье 3. Эффективная работа термобатареи обеспечивается вентилятором 5, который обдувает ее внешнюю поверхность. Теплоизоляция 4, окружающая излучающий диск и термобатарею, способствует выравниванию ее температурного поля.

Излучатель подключается к электронному блоку, с помощью которого задается, измеряется и автоматически поддерживается температура излучающей поверхности.

Сравнительные технические характеристики излучателей АЧТ-5И, ПЧТ 540/40/100 (Омский завод «Эталон») и М315×4 (фирма «Микрон», США) представлены в таблице 1.

Значения характеристик, отмеченных звездочкой, предстояло найти при выполнении данной работы.

Коэффициент черноты излучателей при комнатной температуре измерялся с помощью терморадиметра ТРМ-И, выпущенного оптико-механическим заводом (г. Загорск). Для этого тепловой блок терморадиметра устанавливается на поверхности исследуемого

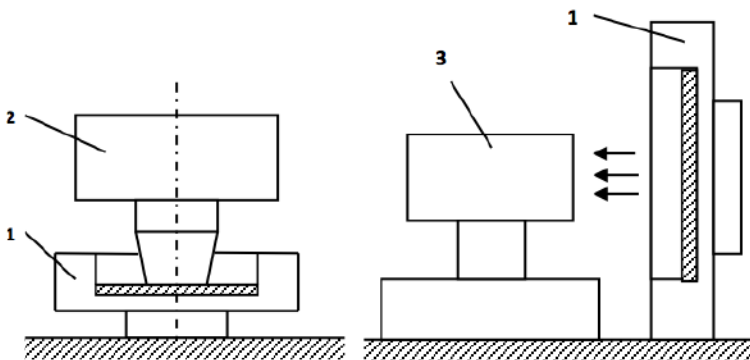
излучателя (рисунок 2а). Погрешность терморadiометра, как показали исследования [4], находится в пределах 5...7 %.

**Таблица 1. Сравнительные технические характеристики излучателей**

Характеристики излучателей	АЧТ-5И	ПЧТ 540/40/100	М315×4
Диапазон воспроизводимых температур, °С	15...65	30...95	5...200
Коэффициент черноты	– *)	0,96 ± 0,005	0,97 ± 0,01
Нестабильность поддержания температуры, К/мин, не более	±2·10 <sup>-3</sup>	±2·10 <sup>-2</sup>	±0,1
Неравномерность температурного поля на рабочей поверхности излучателя, К, не более	– *)	±0,1	±0,3 при 100 °С
Размер рабочей поверхности, мм	∅ 75 ∅ 105	110 × 110 при 95 °С	101 × 101
Время выхода на установившейся режим, мин, не более	4	30	–

В диапазоне температур от 15 до 65 °С коэффициент черноты определялся с помощью инфракрасного пирометра С-200 (фирма «АС», г. Коломна) с диапазоном измерений от -50 до 500 °С с плавным заданием коэффициента черноты (разрешение 0,01) в диапазоне 8-14 мкм и с показателем визирования 1:100. Пирометр устанавливается при этом на расстоянии около 2 м от излучателя (рисунок 2б). Коэффициент черноты излучателя определяется подбором его значений на дисплее пирометра, при которых температура излучателя по показаниям его электронного блока и значение температуры по показанию пирометра совпадают.

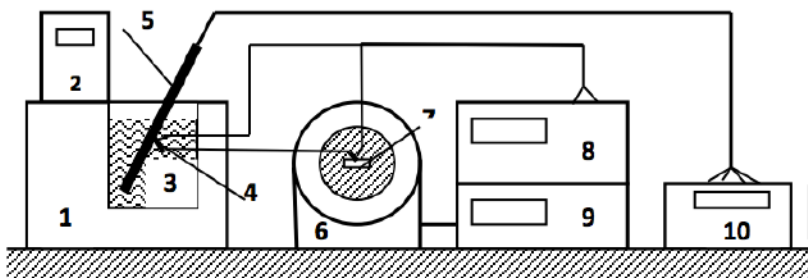
Измерения показали, что значения коэффициента черноты при комнатной температуре, полученные этими двумя методами и различными средствами измерений, совпадают в пределах указанной выше погрешности.



**Рисунок 2 - Определение коэффициента черноты:**  
**1 – излучатель, 2 – терморadiометр, 3 – инфракрасный пирометр**

Особенностью тепловых излучателей является то, что их энергетические характеристики в соответствии с законом Стефана-Больцмана зависят от четвертой степени температуры излучающей поверхности. Поэтому к точности ее измерений предъявляются повышенные требования. При этом ситуация осложняется еще тем обстоятельством, что в настоящее время задача метрологического обеспечения измерений температуры поверхности в полной мере не решена [5]. В частности, отсутствуют необходимые эталонные средства, позволяющие определять действительную температуру поверхности твердых тел [6].

В данной работе предложена методика, реализующая возможность использования решения этой задачи для погружного эталонного термометра, прецизионного жидкостного термостата и дифференциального термоэлектрического датчика температуры с высокочувствительным микровольтметром. Схема, поясняющая предложенную методику приведена на рисунке 3.



**Рисунок 3 - Схема измерений температуры поверхности излучателя:**

- 1 – термостат, 2 – регулятор температуры, 3 – ванна термостата,  
 4 – опорный спай дифтермопары, 5 – эталонный термометр,  
 6 – излучатель, 7 – измерительный спай дифтермопары,  
 8 – милливольтметр, 9 – электронный блок излучателя,  
 10 – измерительный блок термометра

В ванну 3 жидкостного термостата 1 помещается эталонный термопреобразователь 5, к корпусу которого в зоне чувствительного элемента прикреплен опорный спай 4 дифференциальной термопары. Другой измерительный спай 7 термопары прикреплен к поверхности излучателя 6. Сигнал термопары измеряется милливольтметром 8, а сигнал эталонного термопреобразователя – измерителем 10.

Работа такой измерительной установки заключается в следующем. Сначала с помощью регулятора 2 в термостате устанавливают температуру  $T_0$ , значение которой отображается измерительным блоком эталонного термометра. Эту же температуру принимает опорный спай термопары. Затем с помощью электронного блока излучателя подбирают такое значение температуры, при котором сигнал дифференциальной термопары становится равным нулю. В этом случае значения температуры опорного и измерительного спаев термопары равны, а, следовательно, температура излучающей поверхности равна температуре эталонного термометра. Погрешность  $\delta$  измерения температуры излучателя при этом равна

$$\delta = T_x - T_0,$$

где  $T_x$  – показание электронного блока излучателя.

Эти операции проводят при размещении измерительного спаив в пяти точках излучающей поверхности: в ее центре и в четырех точках

на периферии. Так определяется погрешность измерений и неоднородность температуры на поверхности излучателя.

При опробовании такой методики использовали термостат томской фирмы «Термекс» с диапазоном термостатирования от 10 до 150 °С с нестабильностью температуры от 5 до 10 мК; эталонный 3-го разряда термопреобразователь ЭТС-100 с погрешностью менее 10 мК; измерительный блок термометра фирмы «Термекс» с погрешностью 10 мК и разрешением 1 мК. Дифференциальная термопара (термоэлектрический датчик температуры) изготовлена из марганец-константановых термоэлектродов диаметром 0,1 мм и имеет чувствительность около 40 мкВ/К. В качестве нуля-индикатора (микровольтметр) использовался прибор В2-99 Омского завода «Эталон» с разрешающей способностью 0,1 мкВ.

Опробование разработанной методики определения действительных метрологических характеристик тепловых излучателей показали ее работоспособность и эффективность. Полученные значения характеристик, однако, не соответствуют требованиям нормативного документа [2] и уступают аналогичным характеристикам излучателей, приведенным в таблице 1.

Результаты выполненных исследований послужат основой для совершенствования конструкции излучателей АЧТ-5И, а также могут быть использованы для создания нормативного документа по методике поверки подобных тепловых излучателей.

### **Список литературы**

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статическая физика. – М. «Наука», 1964. – 568 с.
2. ГОСТ Р 8.619-2006 ГСИ. Приборы тепловизионные измерительные. Методика поверки.
3. Никоненко В.А., Походун А.И., Матвеев М.С., Сильд Ю.А. Неделько А.Ю. Метрологическое обеспечение в радиационной термометрии: проблемы и решения // Приборы. – 2008. – №10. – С. 12-26.
4. Черепанов В.Я. Разработка методики поверки преобразователей температуры поверхности // Приборы. – 2007. – №5. – С. 43-46.
5. ГОСТ 8.558-93 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

## КАМЕРА-ЛЮЦИДА

И.Н. Фирсова

Новосибирский авиационный технический колледж им. Б.С. Галушца  
optic.rem@mail.ru

*В данной статье описано проекционное приспособление, разработанное для художественных школ, кружков, с целью отработки навыков при переносе существующих мотивов на бумагу (рисовании). Так же приводится описание разработанного прототипа изделия, с практическими результатами его эффективности использования.*

**Ключевые слова:** камера-люцида, рисование, приспособление

*This article describes a projection device designed for art schools, clubs, in order to develop skills in the transfer of existing motifs on paper (drawing). The description of the developed prototype of the product, with the practical results of its effectiveness.*

**Keywords:** camera-Lucida, drawing, device

В истории живописи известны несколько видов проекционных приспособлений для рисования: *камера пин-холле, камера обскура, камера люцида, проекция с помощью зеркала.*

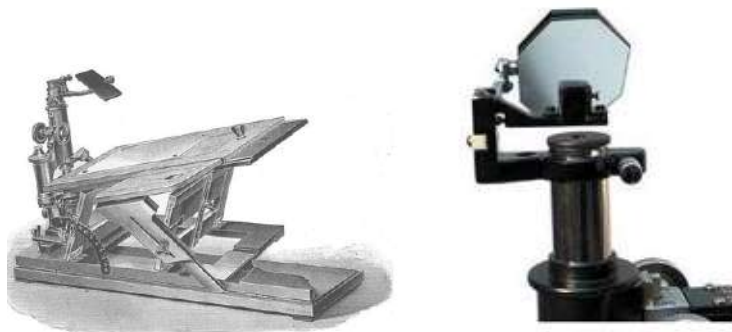
Камера пин-холле, одно из древнейших проекционных устройств, известное еще со времен античной Греции, представляющее собой отверстие в непрозрачном экране, имеет много недостатков. Во-первых, для создания изображения требуется достаточно много света; во-вторых, качество изображения очень сильно зависит от формы отверстия, и в-третьих размер изображения связан с диаметром отверстия.

Усовершенствованием камеры пин-холле является камера обскура. Недостатки камеры обскуры:

- а) перевернутое изображение
- б) нарушение пропорций
- в) расфокусировка изображения предметов находящихся на разном удалении.

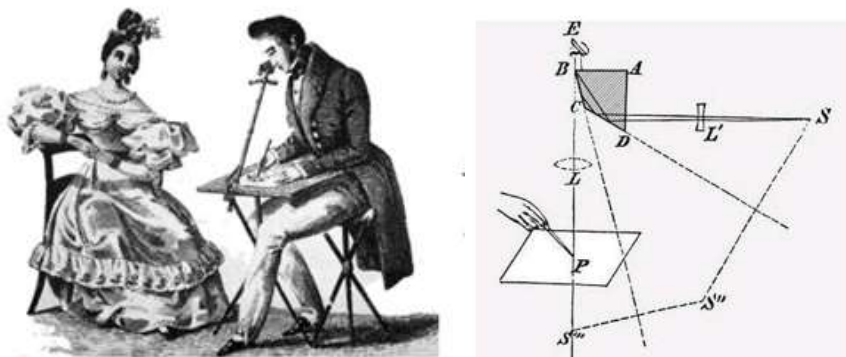
В камере-люцида изображенной на рисунке 1 был реализован другой принцип, а именно совмещение изображаемого предмета и листа или холста. Основой камеры люцида является светоделительная пластинка, или в последствии призма, предложенная в начале XIX века Волластоном. Изначально для совмещения изображения использовалась простая стеклянная пластинка. Основным недостатком

данного устройства является то, что проекция предмета на холст является перевернутой.



**Рисунок 1 – Камера-люцида**

Данного недостатка лишено устройство на основе призмы Волластона изображенной на рисунке 2. Но и решение предложенное Волластоном тоже не идеально.



**Рисунок 2 – Камера-люцида на основе призмы Волластона**

Таким образом, существующие конструкции устройств так или иначе мало подходят для отработки навыков рисования. Основной целью является разработка конструкции устройства для переноса существующих мотивов на бумагу (камера - люцида), с последующим совместным производством данного гаджета на базе АО

«Новосибирский приборостроительный завод» в рамках взаимодействия колледжа и базового предприятия, а так же расширение номенклатуры гражданской продукции завода. Предполагаемыми потребителями камеры для рисования являются общеобразовательные школы, художественные школы, изобразительные секции и кружки. Однако к данной конструкции группа художников детской школы искусств №17 г. Новосибирск, которые консультировали по общему концепту гаджета, предъявили требования:

- с целью обеспечения воспитанников художественных школ данным прибором, стоимость конечного изделия должна быть ниже существующих аналогов;

- с целью отработки навыков по методикам подготовки художников, конструкция изделия при работе должна обеспечивать прямое наблюдение объекта зарисовки и проекцию листа (холста), а не наоборот, как у существующих аналогов;

- с целью удовлетворения требований к комфортности и удобству работы, необходимо обеспечить дизайнерское оформление прибора по двум направлениям, а именно: современный стиль (high-tech), и оформление в стиле консерватизм (с преобладающим применением в качестве материалов - дерева).

Основные задачи:

- рассчитать оптическую схему устройства;
- оптимизировать и обосновать конструкторские решения в устройстве;

- обеспечить условия технологичности изделия;

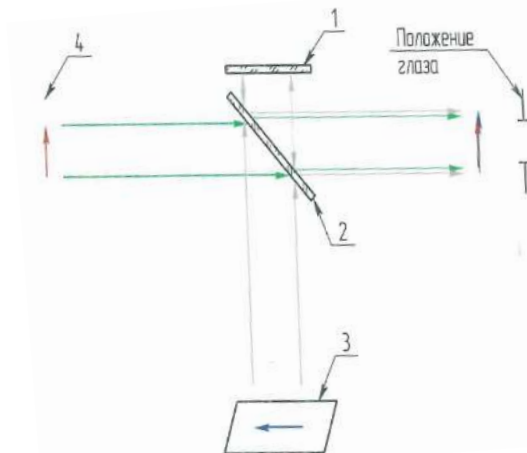
- предусмотреть возможность изменения дизайна при минимальных конструктивных изменениях;

- создать прототип изделия, с целью практической отработки прибора;

- рассчитать себестоимость изделия.

Рассмотрев всевозможные конструкции прошлых веков и нашего времени совместно с группой художников, мы пришли к выводу, что наиболее жизнеспособной выглядит оптическая система камеры-люцида состоящая из глухого зеркала поз. 1 расположенного параллельно плоскости холста поз. 3 и диагонального полупрозрачного зеркала поз. 2 расположенного под углом  $45^\circ$  относительно плоскости глухого зеркала (рисунок 3).





**Рисунок 3 - Оптическая схема камеры-люцида**

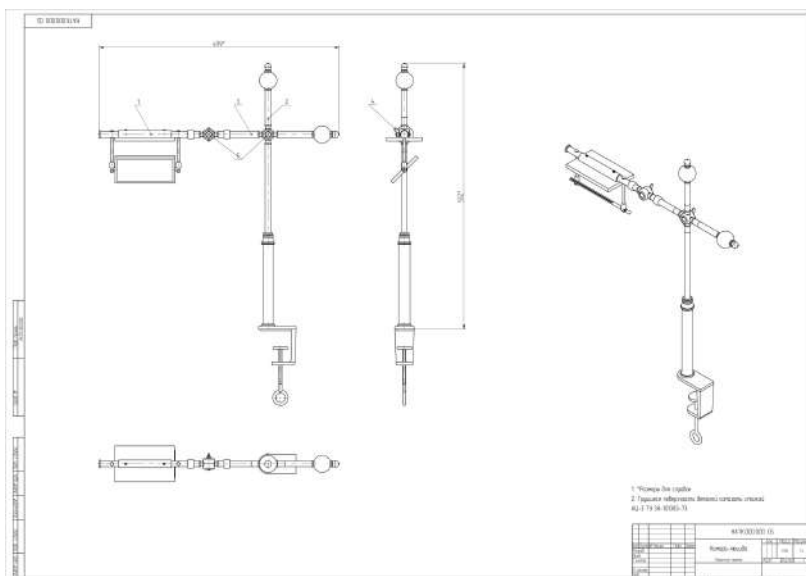
В оптической схеме на основе глухого и полупрозрачного зеркала в сравнении с призмой Волластона отсутствуют недостатки связанные с малым видимым полем зрения, необходимостью смещения глаза художника в процессе работы, и самое главное - художник при работе главным образом смотрит на объект эскизирования, а не на холст, что является главным условием отработки художественных навыков.

На базе творческой объединения было создано два прототипа. Первый прототип камеры – был дизайнерски выполнен в старинном стиле; второй – в стиле High-tech с практичной и максимально удовлетворяющей требованиям пользователя конструкцией, для которого это лишь приспособление, а не атрибут вдохновения и не предмет, указывающий на статус его владельца как в первом случае.

Конструктивно камера состоит из стойки (рисунок 4) со струбциной поз. 2, штанги поз. 3, проекционного узла 1. Штанга имеет плоские шарниры 5 для регулировки положения проекционного узла под антропометрические данные художника.

Материал деталей преимущественно латунь Л63, с покрытием имитирующим старость материала. Для декорирования и разбавления внешнего вида применяются так же дерево.

В результате работ был создан комплект чертежей камеры люцида, а так же технологическая документация изделия. В начале марта 2018г. законченный комплект чертежей был передан на завод для рецензии разработанной конструкции.



**Рисунок 4 – Сборочный чертеж камеры-люцида**

Дизайнерский отдел АО «Новосибирский приборостроительный завод» отработав внешний вид конструкции, создал реалистичные изображения камеры изображенное на рисунке 5



**Рисунок 5 – Внешний вид камеры-люцида после отработки дизайна**

По окончании конструкторских работ был создан прототип прибора, внешний вид которого представлен на рисунке 6. Результаты работы на приборе при переносе существующих мотивов на бумагу представлены на рисунке 7. Данные практические зарисовки выполнялись неподготовленным человеком в области методов и способов выполнения эскизов. Как можно заметить время затраченное на создание этих эскизов с применением камеры-люцида, в разы меньше чем время создания эскиза без прибора.



**Рисунок 6 - Внешний вид прототипа**



**Рисунок 7 – Результаты выполнения эскизов на камере-люцида**

#### **Список литературы**

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Камера-люцида>
2. <https://habr.com/ru/post/179345/>

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА МОДУЛЯ СБОРА ДАННЫХ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО КАЛОРИМЕТРА СУПЕР С-ТАУ  
ФАБРИКИ

А.А. Глушак<sup>1,2</sup>, В.В. Жуланов<sup>2</sup>, В.М. Аульченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный технический университет

<sup>2</sup>Институт ядерной физики СО РАН

v.v.zhulanov@inp.nsk.su

*Данная статья посвящена разработке принципиальной схемы и дизайна печатной платы 4-канального прототипа модуля сбора данных электромагнитного калориметра Супер С-тау фабрики. В статье приведены обоснования схемотехнического решения и результаты моделирования формирующего усилителя спектрометрического канала регистрации сигналов.*

**Ключевые слова:** спектрометрический канал, формирующий усилитель, время высвечивания сцинтиллятора, передача данных по волоконно-оптической линии связи

*This article is dedicated to the development of schematic circuit and the design of the printed circuit board of 4-channel prototype of a data collection module for the Super C-tau factory electromagnetic calorimeter. The article presents the justification of the circuit design and simulation results of the shaping amplifier of the spectrometric channel of signal registration.*

**Keywords:** the spectrometric channel, a shaping amplifier, the decay time of scintillator, a data transmission over fiber-optic communication line

В Институте ядерной физики разрабатывается проект нового ускорительного накопительного комплекса большой светимости встречных электрон-позитронных пучков для изучения физики распадов с-кварка и  $\tau$ -лептона Супер С-tau фабрика [1].

Высокая светимость будущей установки позволит исследовать процессы с малыми сечениями, но предъявляет жесткие требования к детектору. Одной из главных подсистем детектора является электромагнитный калориметр, в котором для регистрации энергии частиц используются сцинтилляционные счетчики. Предполагается

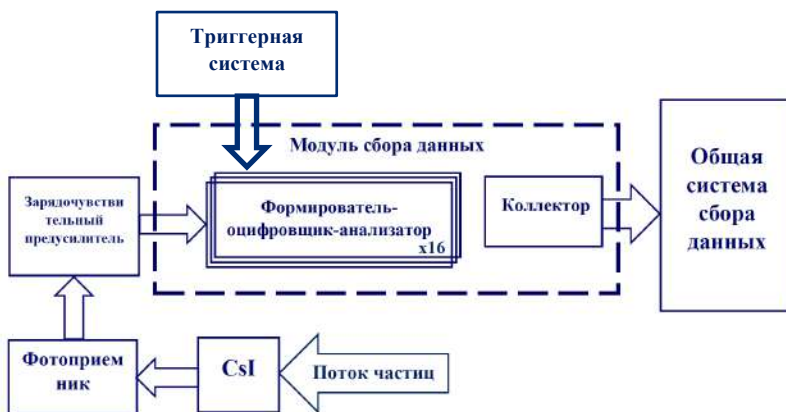
использовать в качестве сцинтилляторов кристаллы чистого йодистого цезия с временем высвечивания 30 нс.

Для считывания и обработки сигналов с калориметра предполагается создание 16-канальной электронной платы усилителя-формирователя и АЦП СТ\_Shп16\_CsI. Её основными задачами являются формирование сигнала с зарядочувствительного усилителя, оцифровка сигнала и вычисление его основных характеристик - амплитуды, времени появления относительно триггерного сигнала, качества аппроксимации, а также формирование цифровых пакетов для передачи в общую систему сбора данных. Для отладки работы основных узлов 16-канальной платы и тестирования передачи данных по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) создается её 4-канальный прототип.

**Целью** данной работы является разработка 4-канального прототипа платы СТ\_Shп16\_CsI модуля сбора данных для электромагнитного калориметра Супер С-tau фабрики. Для достижения поставленной цели были обозначены следующие **задачи**:

- 1) Выбрать и оптимизировать схему формирующего усилителя с помощью моделирования сигналов электронного тракта спектрометрического канала регистрации;
- 2) Разработать принципиальную схему и топологию печатной платы прототипа.

На Рисунке 1 представлена структура системы сбора данных калориметра.



**Рисунок 1 – Структура системы сбора данных калориметра**

Световые импульсы с кристаллов калориметра с помощью фотоприемников преобразуются в пропорциональные по величине электрические импульсы, которые далее усиливаются в ЗЧУ. В модуле сбора данных калориметра сигналы формируются для улучшения отношения сигнал/шум; в модуле формирователя-оцифровщика-анализатора (ФОА) они оцифровываются, вычисляются их амплитуда и время появления относительно сигнала триггерной системы. Затем данные отправляются в коллектор. В коллекторе полученные данные обрабатываются цифровым способом и собираются в пакеты и передаются по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) в общую систему сбора данных [1].

Основной частью платы ФОА является формирующий усилитель. Его блок-схема приведена на Рисунке 2 [1].



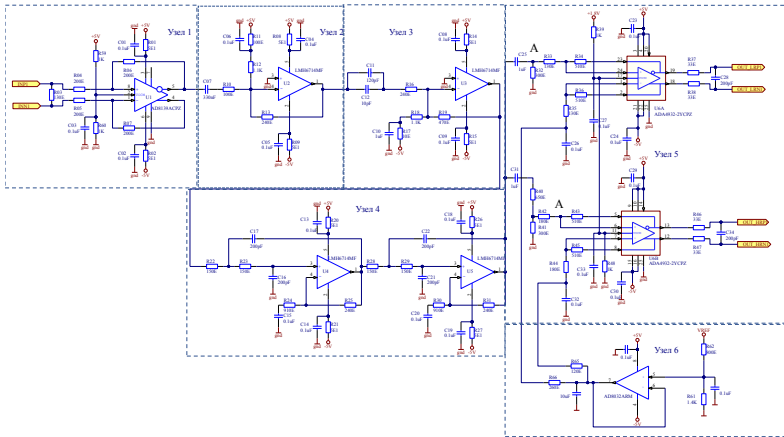
**Рисунок 2 –Блок-схема формирующего усилителя**

Усилитель рассчитан на работу в полном динамическом диапазоне энерговыделения в кристаллах от 300 кэВ до 5 ГэВ, что соответствует дифференциальному сигналу на входе от 240 мкВ до  $\pm 2$ В.

На выходе формирующего усилителя необходимо получить симметричный сигнал длительностью 120 нс. Формирование симметричного сигнала позволяет получить меньшую длительность сигнала при заданной величине шума. Для обеспечения нужного разрешения и динамического диапазона нужно использовать 18-разрядный АЦП с частотой 100 МГц. На рынке микросхемы с заданной разрядностью и частотой отсутствуют, поэтому используются два 14-разрядных АЦП с частотой 105 МГц с разными коэффициентами усиления.

По шумовым характеристикам формирующий усилитель считается хорошим, если уровень собственных шумов много меньше уровня шума в системе предусилитель-формирующий усилитель. Форма шума предусилителя имеет вид, близкий к гауссовскому распределению, что говорит об отсутствии наводок [2].

Принципиальная схема формирующего усилителя представлена на Рисунке 3. Ее можно разбить на 6 функциональных узлов.



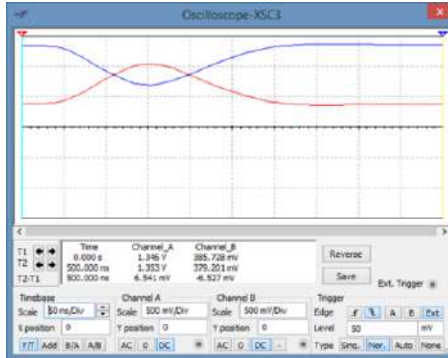
**Рисунок 3 – Блок-схема формирующего усилителя**

Узел 1 является приемником-преобразователем дифференциального входного сигнала в однополярный сигнал отрицательной полярности. Следующий за ним инвертирующий усилитель (узел 2) служит для усиления сигнала и расширения динамического диапазона за счет смещения выхода по постоянному току.

Формирующая часть усилителя собрана на узлах 3 и 4. Она состоит из дифференцирующей RC-цепи и двух фильтров второго порядка. RC-цепочка задает постоянное время дифференцирования приблизительно 30 нс. Узел 3 – инвертирующий усилитель. Узел 4 состоит из 2-х активных фильтров 2-го порядка, выполняющих 4-кратное интегрирование. Применение таких фильтров позволяет сделать сигнал более симметричным.

Для согласования однополярного сигнала с выхода фильтра с дифференциальным входом АЦП (узел 5) используется двухканальный дифференциальный драйвер, преобразующий однополярные сигналы в дифференциальные с разными коэффициентами передачи для расширения динамического диапазона. Узел 6 задает необходимое для работы АЦП смещение уровней.

В ходе работы было произведено моделирование сигналов формирующего усилителя в среде Multisim [3]. На Рисунке 4 представлены выходные сигналы драйвера с наибольшим коэффициентом усиления при подаче на вход дифференциальной ступеньки.

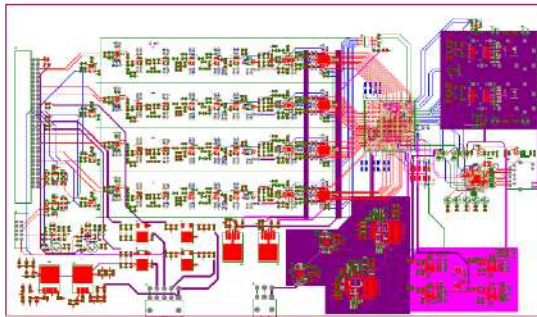


**Рисунок 4 – Выходные сигналы драйвера с наибольшим коэффициентом усиления**

В качестве процессора для обработки сигналов и формирования пакетов была выбрана микросхема Altera Cyclone 10 в корпусе FBGA, имеющим 780 выводов. Технические условия на эту микросхему предъявляют высокие требования к её питанию, в частности, к последовательности включения/выключения, что потребовало использование дополнительных элементов.

В 4-канальном прототипе для передачи данных будет использоваться витая пара и оптоволокно. При настройке платы используется передача данных по витой паре, а после полной отладки будет протестирована передача данных по оптической линии. В 16-канальной плате данные будут передаваться только по ВОЛС.

На Рисунке 5 представлен разработанный дизайн печатной платы 4-канального прототипа модуля сбора данных.



**Рисунок 5 – Дизайн печатной платы CT\_Shp16\_CsI**



Таким образом, была спроектирована и промоделирована принципиальная схема формирующего усилителя спектрометрического канала регистрации сигналов, рассчитаны её основные характеристики и шумы. Также была разработан дизайн печатной платы 4-канального прототипа модуля сбора данных.

Далее планируется изготовление и настройка прототипа, разработка интерфейса передачи данных по витой паре и ВОЛС. И окончательным итогом станет 16-канальный модуль сбора данных.

### **Список литературы:**

1. Супер Чарм – Тау фабрика. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ЧАСТЬ 1 (физическая программа, детектор). -: М.: ИЯФ СО РАН, 2018. - 136 с.
2. Давенпорт В. Б. Введение в теорию случайных сигналов и шумов/ Давенпорт В. Б., Руут В. Л.-М.: Издательство иностранной литературы, 1960. -467 стр.
3. Multisim [Электронный ресурс].- Электронные данные.- Режим доступа: <https://www.ni.com/ru-ru/shop/electronic-test-instrumentation/application-software-for-electronic-test-and-instrumentation-category/what-is-multisim.html>

## **СТЕНД ДЛЯ АНАЛИЗА РАБОТЫ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СТАНЦИИ**

Н.С. Зубанов, М.А. Степанов

Новосибирский государственный технический университет  
[m.stepanov@corp.nstu.ru](mailto:m.stepanov@corp.nstu.ru)

*Представлено описание стенда для обработки данных полученных радиолокационной станций. Приведено описание алгоритма работы программ. Показан внешний вид интерфейса программ, реализующих этот стенд.*

**Ключевые слова:** радиолокационная станция, обработка радиолокационных данных

*The description of the stand for data processing of received radar stations is presented. A description of the algorithm of the programs. The appearance of the interface of the programs implementing this stand is shown.*

**Keywords:** radar, radar data processing

Современные радиолокационные станции – это сложные системы, способные обнаружить и взять на сопровождение множество целей. В

процессе работы радары измеряют и протоколируют массу параметров обнаруженных целей. В связи с чем, возникает потребность контролировать правильность обнаружения и построения трас движения объектов, да и в целом оценке точности работы системы. Для анализа результатов работы радиолокационной станции разработан станд. Стенд реализуется двумя программами. Первая генерирует тестовые радиолокационные данные. Вторая программа непосредственно нужна для анализа данных. Программы реализованы в среде разработки RAD Embarcadero с использованием языка программирования C++ [1]. Далее каждая из программ будет описана более детально.

**Программа генерирующая данные.** Данная программа предназначена для моделирования случая наблюдения радаром за несколькими целями. Тактико-технические характеристики радиолокационной станции, количество целей и их параметры движения полностью определяются параметрами моделирования.

На рисунке 1 представлен внешний вид программы, генерирующей данные.

**Выберите параметры моделирования:**

Количество целей N = 1

Время наблюдения T = 30 с

Время измерения  $\Delta t = 0,01$  с

**Выберите параметры РЛС:**

R max = 100 км

Alt = 2 град

Eра = 15 град

Ера0 = 7,5 град

У ар = 60 град/с

**Выберите № цели и задайте параметры её движения:**

Цель № 1

	[X]	[Y]	[Z]
Нач. координаты	-500	335,7	2500
Скорости	0	0	2
Ускорения	2	0	-2
3-я производная	0	0	0
4-я производная	0	0	0
5-я производная	0	0	0
Амплитуда	1		
Признак	-1		

**Рисунок 1 – Внешний вид программы, генерирующей данные**

Параметры моделирования, которые доступны для ввода, следующие:

N – количество целей. Пользователь задаёт количество целей, находящихся в зоне действия моделируемой радиолокационной станции.

$T$  – период наблюдения. Период наблюдения представляет собой общее время моделирования, в течение которого радиолокационная станция наблюдает за целями.

$dt$  – время измерения. Время измерения — это время в течении, которого радиолокационная станция ожидает отраженный сигнал в данном направлении пеленга.

$R_{\max}$  – максимальная дальность действия моделируемой радиолокационной станции.

$\Delta\alpha$  – ширина диаграммы направленности антенны, используемой в радиолокационной станции в азимутальной плоскости.

$\Delta\beta$  – ширина диаграммы направленности антенны, используемой в радиолокационной станции в угломестной плоскости.

$\beta_0$  – это угол, на который поднята антенна в угломестной плоскости.

$V_{\text{вр}}$  – скорость вращения антенны радиолокационной станции.

Траекторию движения целей наиболее просто и понятно можно задать в декартовой системе координат, используя степенные полиномы. В данной программе ограничимся 6 членами ряда

$$\begin{aligned}x(t) &= x_0 + v_x \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_x \cdot t^2 + \frac{1}{3} \cdot \frac{\partial^3 x}{\partial t^3} \cdot t^3 + \frac{1}{4} \cdot \frac{\partial^4 x}{\partial t^4} \cdot t^4 + \frac{1}{5} \cdot \frac{\partial^5 x}{\partial t^5} \cdot t^5, \\y(t) &= y_0 + v_y \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_y \cdot t^2 + \frac{1}{3} \cdot \frac{\partial^3 y}{\partial t^3} \cdot t^3 + \frac{1}{4} \cdot \frac{\partial^4 y}{\partial t^4} \cdot t^4 + \frac{1}{5} \cdot \frac{\partial^5 y}{\partial t^5} \cdot t^5, \\z(t) &= z_0 + v_z \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_z \cdot t^2 + \frac{1}{3} \cdot \frac{\partial^3 z}{\partial t^3} \cdot t^3 + \frac{1}{4} \cdot \frac{\partial^4 z}{\partial t^4} \cdot t^4 + \frac{1}{5} \cdot \frac{\partial^5 z}{\partial t^5} \cdot t^5.\end{aligned}$$

Здесь

$x_0, y_0, z_0$  – начальные координаты цели,

$v_x, v_y, v_z$  – проекции скоростей цели,

$a_x, a_y, a_z$  – проекции ускорений цели,

$\frac{\partial^n x}{\partial t^n}, \frac{\partial^n y}{\partial t^n}, \frac{\partial^n z}{\partial t^n}$  – n-ые производные по соответствующим координатам,

Как известно, физические принципы, заложенные в работу радиолокационных станций, позволяют измерять координаты и параметры движения целей в сферической системе координат. Значит и данные выводимые в файл должны соответствовать сферической системе координат. Рассчитанные по заданным пользователем параметрам декартовые координаты преобразуем в сферические используя формулы пересчёта координат [2]:

$$\begin{aligned}r &= \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}, \\ \alpha &= \arctg\left(\frac{z}{y}\right),\end{aligned}$$

$$\varepsilon = \arctg\left(\frac{\sqrt{x^2 + z^2}}{y}\right).$$

где:  $r$  – радиальное расстояние до цели,  $\alpha$  – азимутальный угол цели,  $\varepsilon$  – угол места цели. А для преобразования проекций скорости из декартовых координат в сферические используем следующие формулы пересчёта:

$$\begin{aligned} v_r &= v_x \cdot \sin(\varepsilon) \cdot \cos(\alpha) + v_z \cdot \sin(\varepsilon) \cdot \sin(\alpha) + v_y \cdot \cos(\varepsilon), \\ v_\varepsilon &= v_x \cdot \cos(\varepsilon) \cdot \cos(\alpha) + v_z \cdot \cos(\varepsilon) \cdot \sin(\alpha) - v_y \cdot \sin(\varepsilon), \\ v_\alpha &= -v_x \cdot \sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha) + v_z \cdot \cos(\alpha). \end{aligned}$$

где,  $v_r, v_\varepsilon, v_\alpha$  – проекции скоростей на соответствующие сферические координаты. Формируемый массив записывается в файл data.txt. Формат выводимых в файл данных демонстрирует таблица 1.

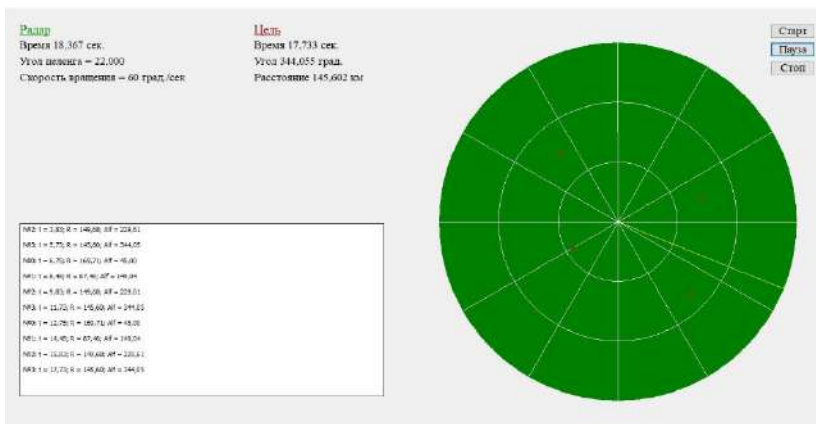
**Таблица 1 – Формат данных**

	t	№	r	Alf	Eps	$v_r$	$v_\alpha$	$v_\varepsilon$	Amp	Sign
1										
2										
...										

Здесь  $t$  – момент времени, в который цель была обнаружена;  $r, \alpha, \varepsilon$  – сферические координаты цели;  $v_r, v_\varepsilon, v_\alpha$  – проекции скорости цели на соответствующие сферические координаты, Amp – амплитуда сигнала, отражённого от цели; Sign – признак цели.

**Программа анализа данных.** Данная программа предназначена воспроизведения радиолокационных данных. В программе реализован радиолокационный индикатор кругового обзора [3]. По нажатию кнопки «Старт» программа загружает файл data.txt и запускается радиально круговая развертка, которая отображает вращение диаграммы направленности антенны. В моменты, когда цель попадет в зону действия радара происходит её отображение на экране. Процесс обнаружений целей фиксируется в поле справочных сведений и по сути аналогичен процессу обнаружению целей реальной радиолокационной станцией и протоколированию данных.

На рисунке 2 представлен внешний вид программы анализа радиолокационных данных.



**Рисунок 2 – Внешний вид программы анализа**

**Заключение.** Таким образом получен стенд для анализа результатов работы радиолокационной станции. Стенд представлен двумя программами: программой генерирующей данные и программой анализа.

### Список литературы

1. Архангельский А.Я., Программирование в С++ Builder 6. – М.: «Издательство БИНОМ», 2003 г. – 1152 с.
2. Выгодский М.Я., Справочник по высшей математике. – М.: Астрель, 2006 г. 991 с.
3. Сколник М.И. Справочник по радиолокации – М.: «Техносфера», 2014 г. – 680 с.

## АППАРАТУРА ВЫЯВЛЕНИЯ ОПАСНО НАГРУЖЕННЫХ ЗОН В МАССИВЕ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ

И.И. Смирнягин, А.А. Бизяев

Новосибирский государственный технический университет

bizyaev@ngs.ru

*Обсуждаются вопросы построения аппаратуры для прогнозирования динамических проявлений горного давления методом электромагнитного излучения. Приведены результаты натурных испытаний, показаны осциллограммы, зарегистрированные на разных участках горной выработки. Показано, что на исследуемых участках горной выработки шахты им. С.М. Кирова опасным являются динамические проявления в виде стреляния, а в глубине выработки не происходит рост трещин, которые могут проявиться в виде горного удара.*

**Ключевые слова:** угольные месторождения, удароопасность, естественное напряженное состояние, массив, электромагнитное излучение, аппаратура прогнозирования

*The issues of constructing equipment for predicting the dynamic manifestations of rock pressure by the method of electromagnetic radiation are discussed. The results of field tests are shown, the oscillograms recorded at different sections of the mine are shown. It is shown that in the studied areas of the mine working mine them. S.M. Kirov dangerous are dynamic manifestations in the form of shooting, and in the depths of the development there is no growth of cracks that can manifest themselves in the form of a rock shock.*

**Keywords:** coalfields, mines, ore rockbursthazard, naturalstresstate, rockmass, EME, device of registration radiation

Один из перспективных и малоизученных бесконтактных методов прогнозирования динамических проявлений горного давления является метод электромагнитного излучения. Суть метода заключается в том, что при разрушении горной породы наблюдается электромагнитное излучение, по характеристикам которого можно говорить о характере нарушения сплошности в массиве горной выработки. Методом впервые начали заниматься сотрудники Томского политехнического университета в 60-х и начале 70-х годов под руководством профессора А.А. Воробьева [8]. Методом электромагнитного излучения занимались ведущие научные

учреждения страны, такие как Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН[11], Институт проблем комплексного освоения недр РАН [15], Физико-технический институт имени А. Ф. Иоффе РАН[3],[12], Институт горного дела СО РАН [2],[13],[14]. Для данного метода были разработаны регистраторы электромагнитного излучения, но эта аппаратура не позволяет проводить частотный анализ, поскольку оперирует только интегральной составляющей сигнала [3], но один из ключевых параметров при прогнозировании динамических проявлений горного давления является спектр сигнала. Так было показано [1], что при приближении спектра сигнала для породы мрамора к 500 кГц, происходит лавинообразное обрушение. Институтом горного дела СО РАН совместно с Новосибирским государственным техническим университетом был разработан регистрационно-диагностический комплекс РЭМИ-4С. Комплекс состоит из портативного регистратора и программного обеспечения, показанных на рисунке 2. Регистратор оснащен энергонезависимой памятью для записи и хранения регистрируемых сигналов, а так же графическим индикатором, позволяющим наблюдать результаты измерений в реальном времени. Сохраненную регистратором информацию подробно анализировать и визуализировать с помощью программного обеспечения. Структурная схема устройства приведена на рисунке 1, а его технические характеристики в таблице 1.

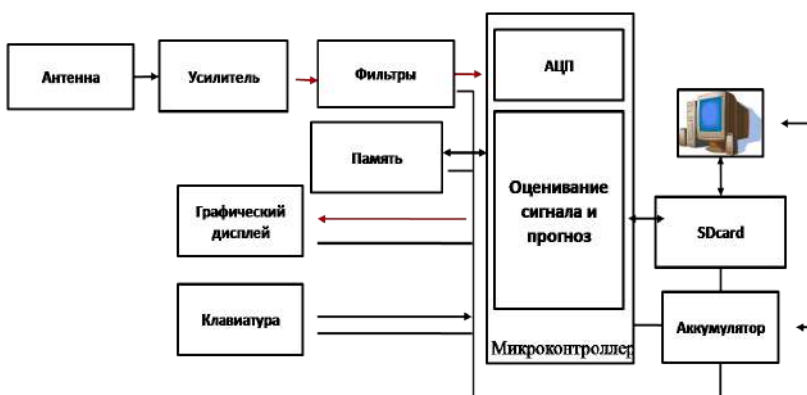
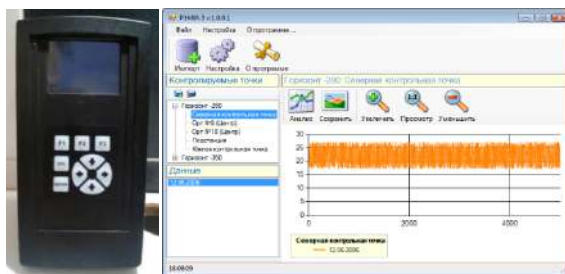


Рисунок 1 – Структурная схема РЭМИ-4С



**Рисунок 2 – Внешний вид регистратора и программного обеспечения электромагнитного излучения РЭМИ-4С**

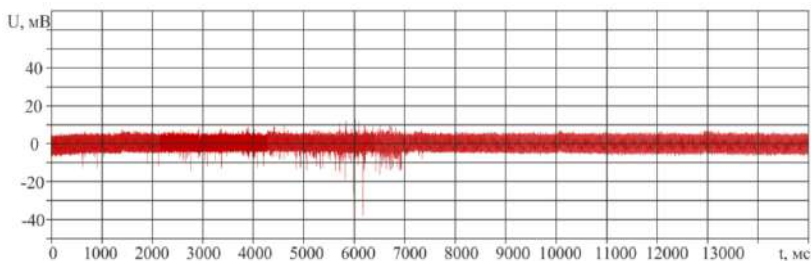
**Технические характеристики:**

- Чувствительность антенны, при отношении сигнал/шум 40 дБ 6мВ/м
- Выходное напряжение антенны, соответствующее напряженности электрического поля 6 мВ/м 10мкВ
- Рабочий диапазон частот антенны 10 кГц ÷ 250кГц
- Разрядность АЦП 12
- Интервал усреднения показаний на индикаторе 1/4 с
- Объем энергонезависимой памяти 32 Гб
- Тип компьютерного интерфейса Secure Digital
- Время непрерывной регистрации 36 часов
- Масса с элементами питания (аккумуляторы) 300 г
- Клиентская операционная система Windows
- Тип поддерживаемых баз данных MicrosoftSQLServer, MicrosoftAccess

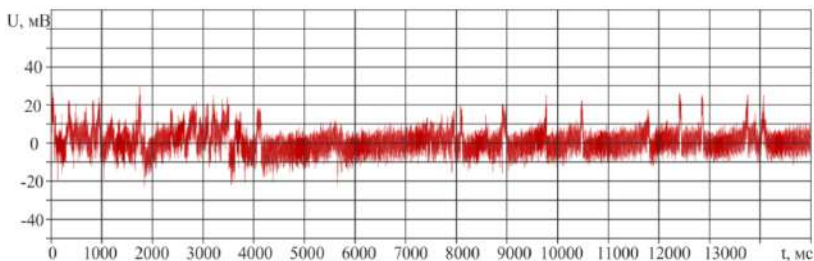
Данный прибор был апробирован шахте им. С. М. Кирова, АО «СУЭК-КУЗБАСС», распо-ложенная в г. Ленинск-Кузнецке, Кемеровской области. Категория шахты по метану — сверх-категорийная. Работы по выявлению опасных зон проводились в продуктивных пластах: пл. «Болдыревский» — мощностью 1,8-2,4 м, угле залегания от 0 до 10°; пл. «Поленовский» — мощностью 1,4-1,8 м, угле залегания от 0 до 12°. Абсолютнаягазообильность шахты — 181,7 м3/мин. На шахте две действующие лавы по добыче угля, 4 проходческих забоя. Исследования проводились в лаве 25-101, проходческом забое ЦМПШ 25-03, капитальных выработках, вен-



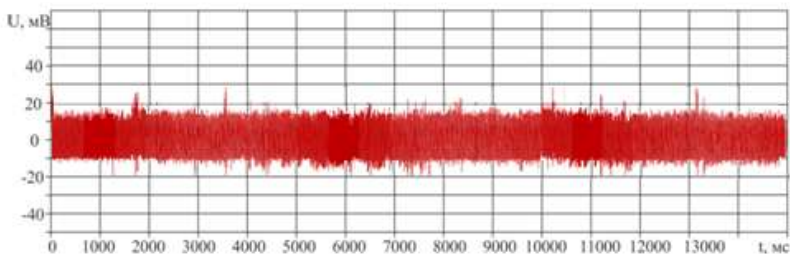
тиляционной печи 25-97 в зоне геологического нарушения и влияния лавы 25-101. Результаты замеров прибором РЭМИ-4С с интеграцией на интервале 1 мс фиксировались, а сигнальная составляющая на интервале 15 секунд записывалась в память. Осциллограммы на различных участках горной выработки показаны на рисунках 3-5. Результаты измерений показаны в таблице 1.



**Рисунок 3 – Результаты замеров уровня ЭМИ на ПК72**



**Рисунок 4 – Результаты замеров ЭМИ вблизи лавы 50 метров от КШ**

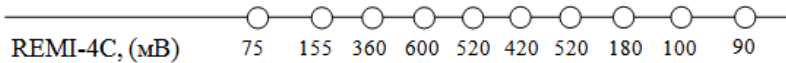


**Рисунок 5 – Результаты замеров уровня ЭМИ на ЦМШ2503**

**Таблица 1 – Результаты измерений прибором РЭМИ-4С**

Участок	РДК «РЭМИ-4С»
Подстанция, сопряжение БИС 2503 с ЦМПШ	0-150
	50-300
	0-150
Сбойка 24 ФПО2503	50-160
	20-150
	20-180
ПК20 ВШ лавы	15-400
	40-350
	40-150
ПК52	70-180
	10-120
	50-140
Сопряжение с лавой 25101	200-500
	230-300
	330-400
Лавы 50 метров от КШ	350-600
	400-750
	360-630
Сопряжение с КШ	30-70
	40-80
	40-80
ЦМПШ2503	30-60
	60-90
	80-100

Из осциллограмм, записанных прибором РЭМИ-4С видно, что в тех местах, где наблюдается повышенное трещинообразование и обрушение, период одиночных импульсов увеличивается с 5 мс до 100 и более. В местах, где наблюдается обильное шелушение, амплитуда сигнала увеличивается с 5 мВ до 20мВ, непосредственно вблизи источника. В процессе профилирования горной выработки приборами РЭМИ-4С пикеты выбирались на интервале 50 метров. Был найден участок, на котором наблюдалось превышение фоновой составляющей более чем в 10 раз. В ходе проведения измерений произошло динамическое проявление горного давления в виде стреляния, после чего значения приборов приблизились к фоновым.



**Рисунок 6 – Профилирование горной выработки  
на участке сопряжения с лавой**

**Выводы:**

1. Разработано новое оборудование регистрации электромагнитного излучения с энергонезависимой памятью и графическим экраном, способное отображать характер сигнала электромагнитного излучения на исследуемом участке горной выработке в реальном времени.
2. Проведены натурные исследования участка горной выработки, при помощи оборудования РЭМИ-4С. Показано, что на исследуемых участках массива горных пород порода не способна накапливать опасные механические напряжения способные проявиться в виде горного удара, но способна накапливать механические напряжения проявляющиеся в виде шелушения и стреляния.
3. В местах с вероятным проявлением горного давления наблюдается превышение фоновой составляющей более чем в 10 раз.

Работа выполнена при финансовой поддержке конкурса "Умник", договор No0045347 .

**Список литературы**

1. Яковицкая Г.Е. Прогноз динамических проявлений массива горных пород на основании регистрации сигналов электромагнитного излучения // Физические проблемы разрушения горных пород. Сб. трудов третьей международной научной конференции 9–14 сентября 2002 г. – Новосибирск. – Наука. – 2003. – С.98–103.
2. Курленя М.В. Стадийность процесса разрушения на основе исследования ЭМИ-излучения. Курленя М.В., Кулаков Г.И., Яковицкая Г.Е. // ФТПРПИ. – 1991. – №1. – С.12–21.
3. Куксенко В.С. Физические и методические основы прогнозирования горных ударов. Куксенко В.С., Инжеваткин И.Е., Манжиков Б.Ц. // ФТПРПИ. – 1987. – №1. – С.9–22.
4. Бизяев А. А. Регистрационно-диагностический комплекс РДК РЭМИ-3 и экспериментальные исследования разрушения горных пород в условиях подземных горных выработок Таштагольского месторождения=Therecording-diagnosticsquipmentRDKREMI-3 andexperimentalinvestigationofrockfracturingunderconditionsofundergroundworkinginthetashtagolskyfield / А. А. Бизяев, А. Г. Вострецов, Г. Е.

Яковицкая // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. - 2015. – № 3 (28). – С. 29–38.

5. Вострецов А. Г. Измерительная система синхронной регистрации сигналов эми и механических параметров деформирования образцов горных пород в лабораторных экспериментах = Instrumentationsystemforsynchronousrecordingofemeandmechanicaldeformationparametersinlab-scaletestsofrockspecimens / А. Г. Вострецов, А. А. Бизяев // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых = Fiziko-tekhnicheskieproblemyrazbotkipoleznykhiskopaemykh. - 2017. – № 6. – С. 204–210.

6. Вострецов А. Г. Экспериментальные исследования по синхронной регистрации механических и электромагнитных параметров сигналов ЭМИ при нагружении образцов горных пород = ExperimentalinvestigationsonsynchronousrecordingofmechanicalandelectromagneticparametersofEMPsignalsunderloadingofmineralrocks / А. Г. Вострецов, А. А. Бизяев, Г. Е. Яковицкая // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. - 2018. – № 3 (40). – С. 38–48.

7. Характеристики электромагнитного излучения горных пород при их разрушении в лабораторных экспериментах = Electromagneticradiationcharacteristicsofrocksintheirdestructioninlaboratoryexperiments / А. Г. Вострецов, А. В. Кривецкий, А. А. Бизяев, Г. Е. Яковицкая // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. - 2013. – № 2 (21). – С. 46-54.

8. Воробьев А. А., Изменение электропроводимости и радиоизлучения горных пород и минералов при физико-химических процессах в них. / Воробьев А.А., Завадовская Е.К., Сальников В.Н. //Доклады АН СССР/, 1975, т. 220, № 1, с. 82-85.

9. Вострецов А. Г. Обнаружение изменения свойств нестационарного пуассоновского потока импульсов неизвестной интенсивности / Вострецов А.Г. Бизяев А.А., // Научный вестник Новосибирского государственного технического университета. /Новосибирск: «НГТУ» - 2008. - №3(32). - С. 37-44

10. Яковлев Д.В. Опыт применения многофункциональной геофизической аппаратуры Ангел-М в угольной и рудной промышленности / Яковлев Д.В., Мулёв С.Н. // Уголь, вып. 10, М.: - 2014, с.14-19.

11. Соболев Г.А. Основы прогноза землетрясений // М.: Наука. – 1993. – 314 с.

12. Журков С.Н., Куксенко В.С., Петров В.А. Физические основы прогнозирования механического разрушения // Доклады АН СССР. – 1981. – Т. 259. – № 6. – С. 1350 – 1353.
13. Шемякин Е.И., Курленя М.В., Кулаков Г.И. К вопросу о классификации горных ударов // ФТПРПИ. – 1986. – № 5. – С. 3 – 11.
14. Курленя М.В., Кулаков Г.И., Опарин В.Н., Жигалкин В.М., Яковицкая Г.Е. Методика исследования электромагнитного излучения при разрушении образцов горных пород // Новосибирск: ИГД СО АН СССР. – 1989. – 24 с.
15. Трубецкой К.Н., Бронников Д.М., Кузнецов С.В., Трофимов В.А. Механизм горных ударов и расчёт нагрузок на разделительные целики при разработке пластообразных залежей // ФТПРПИ. – 1995. – № 5. – С. 3 – 16.

**САДОВО-ПАРКОВАЯ СРЕДА ГОРОДОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

О.Д. Белозерова, М.И. Акимова  
Новосибирский государственный архитектурно-  
строительный университет (Сибстрин)  
apzs@sibstrin.ru

*В статье выявлены факторы, влияющие на формирование садово-парковое строительство городов Западной Сибири, выявлены композиционные особенности парков. Предложена концепция развития парков в городах Западной Сибири, основанная на проведенном социологическом опросе и на анализе функциональных аспектов.*

**Ключевые слова:** садово-парковая среда, парк культуры и отдыха, функционально-планировочная структура, концепция развития

*In this article identified factors affecting the development landscape gardening construction of cities in western Siberia revealed the compositional features of parks The concept of development of parks in Western Siberia, based on a sociological study and analysis of functional aspects, is proposed.*

**Keywords:** landscape gardening environment, recreation park, functional planning structure, development concept

В Федеральном Законе «Об объектах культурного наследия народов Российской Федерации» говорится о том, что объекты культурного наследия народов представляют собой уникальную ценность для всего многонационального народа Российской Федерации и являются неотъемлемой частью всемирного культурного наследия [1]. История создания парков, садов и в целом развитие ландшафтной архитектуры насчитывает тысячелетия. В настоящее время уделяется все больше внимания формированию парков так, как парки культуры и отдыха стали неотъемлемой частью городов, они являются лучшим местом для отдыха населения, и именно они занимают видное место среди культурно-просветительных учреждений – это многофункциональные комплексы.

В связи с этим актуальность заключается в исследовании особенностей Западной Сибири в садово-парковом строительстве, что позволяет внести вклад в изучение историко-архитектурного наследия Сибири.

В данной работе рассматривается садово-парковая среда малого и крупных городов Западной Сибири XIX-XXвв.

Объектом исследования является садово-парковая среда городов Западной Сибири.

В ходе исследования определены основные факторы, влияющие на формирование садово-парковых комплексов: градостроительный фактор, исторический фактор, фактор принадлежности и ландшафтный фактор.

В результате историко-литературного анализа собранных в ходе исследования материалов, определены этапы формирования садово-парковой среды городов Западной Сибири.

I этап (начало XIX в.). Формирование первых садово-парковых комплексов на территории Западной Сибири.

Развитие в садово-парковом строении сибирские города получили в петровское время, когда способствующим критерием развитию озеленения послужило сложение общероссийской традиции озеленения городов. Отмечено появляться широких улиц, скверов и бульваров, садов. В это время преобладала тенденция внутриворобного озеленения. Так, например, в Томске в 1812 г. появляется первый «казенный сад». В 1905 года в Новониколаевске заложен городской сад «Альгамбра».

II этап (1920-е - 1940-е гг.). Формирование новых решений в проектировании садово-парковых объектов и их развитие. Появление первых парков культуры и отдыха.

Наступивший в 1920-х годах жилищный кризис потребовал новых решений в планировочной структуре городов Томска, Новосибирска и Барнаула. Перепланировку Новониколаевска инженер И.И. Загривко связывал с быстрыми темпами роста, беспорядочной и теснотой застройкой, неблагоустроенностью. Архитекторов больше беспокоила эстетика города и устаревшая прямолинейная разбивка. Проектом перепланировки Барнаула предусматривалось создание системы зеленых насаждений, зеленых защитных зон.

В ходе исследования изучено садово-парковое строительство малых городов Западной Сибири на примере исследований парков г. Славгорода. Автором на протяжении 2012-2015 гг. воссоздана история двух парков, возведенных в 1930-е годы. В г. Славгороде было два парка: Железнодорожный и Городской сад. В ходе исследования, на

основании воспоминаний старожилов автором установлены даты открытия парков: середина 1930-х – начало 1940-х гг. Историк-краевед В.Г. Жемеров говорит о том, что с 1938 г. начинается массовое ландшафтное строительство, благоустройство города[2, с. 224].

III этап (1940-е - 1960-е гг.). Массовое озеленение, развитие парков культуры и отдыха в садово-парковой среде Западной Сибири.

Установлено, что благоустроительные работы в начале 1940-х годов отошли на второй план. Великая Отечественная война отразилась на состоянии зеленого хозяйства данного периода. Майданюк в статье, посвященной Городскому саду Томска подчёркивает, что во время Великой отечественной войны «деревья вырубали на дрова»[4, с.16].

В Барнауле в период 1949-1951 гг. проводились массовые благоустроительные работы парка культуры и отдыха «Изумрудный».

В выпусках томской газеты «Красное знамя» за 1949 г. найдена информация о благоустройстве и озеленении исследуемых объектов[3, с.2].

IV этап (1960-е - 1990-е гг.).

Анализ источников показал, что во второй половине XX в. не наблюдается активного развития парков культуры и отдыха, созданных в Западной Сибири в начале XX века.

На основе проведенного анализа определены основные особенности в планировочной структуре объектов исследования.

Зонирование осуществляется разграничением территории на отдельные зоны, каждая из которых будет иметь собственное целевое значение.

В исследуемых садах и парках малых и крупных городов выделены следующие зоны:

1. массово-зрелищная зона, внутри которой сосредоточено основное обслуживание посетителей. Определено, что во всех исследуемых нами садах и парках данная зона размещена вблизи главного входа и включает в себя такие сооружения, как главная площадь с танцплощадкой, эстрада, кафе, рестораны и др.;

2. культурно-просветительная зона. На территории зоны проводятся мероприятия по расширению и углублению знаний в различных областях. Установлено, что в парках Западной Сибири данная зона удалена от шумных участков;

3. зона тихого отдыха, наиболее удаленная зона в исследуемых парках. Территория охватывает участки живописных прогулочных мест, чаще скрыта в гуще растений.



Исследована композиция садов и парков Западной Сибири. Установлено, что исследуемые парки имеют симметричную осевую композицию, что характерно для парков XX века, примером может служить план Центрального парка культуры и отдыха г. Новосибирска, на котором четко проявляется симметрия частей парка.

В исследуемых нами парках основная композиция алей завершается организующим элементом. Данная тенденция прослеживается в парках г. Барнаула, а также и в Центральном Парке Культуры и Отдыха г. Славгорода.

В композиции исследуемых парков создается второстепенный парковый центр – второстепенная доминанта. Они создаются в отдельных парковых зонах. В Центральном Парке Культуры и Отдыха г. Новосибирска примером служит здание театра музыкальной комедии, которое является центром культурно-просветительной зоны.

Основываясь на проведенном анализе истории паркостроения и архитектурной организации парков, можно проследить, что на протяжении всех десяти веков в садово-парковой культуре Западной Сибири сложились определённые традиции (синтез ландшафтного и регулярного стилей, слияние утилитарной и эстетической функций, размещение парков при усадьбах). Со временем некоторые из этих традиций сохранились (синтез стилей), другие же были утрачены (приусадебные парки, утилитарная функция парков).

Особенностью садово-паркового строительства малого города является исчезновение парков. Опираясь на воспоминания респондентов, собранных в ходе исследования, проводимого автором в 2012-2015 гг., установлено, что в конце 1970-х г. Железнодорожный сад г. Славгорода был закрыт и на его территории началось строительство жилых кварталов. Таким образом, парки культуры и отдыха, создаваемые в Западной Сибири с середины XX в. не имели столь большого архитектурно-исторического и социального значения, вследствие чего многие из них прекратили функционировать. Тенденция к проектированию городских садов и парков постепенно переходит к созданию скверов.

Современный мир формирует новые условия для видов человеческой деятельности, в том числе и для отдыха, проведения досуга.

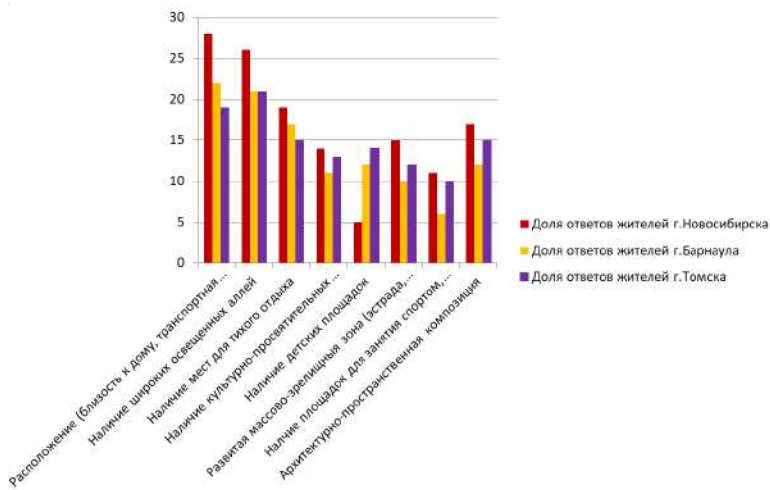
Сейчас парк – это многофункциональный комплекс, к которому предъявляются функциональные различные требования.

Предлагаемая концепция развития парков основывается на:

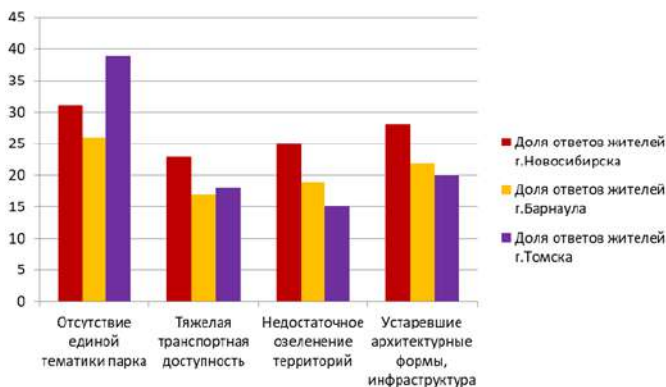
1) сложившихся традиционных особенностях в архитектурно-планировочной структуре парка городов Западной Сибири;

2) истории со времен появления первых парков до инновационных парков настоящего времени;

3) социологическом опросе, проведённом среди жителей городов Западной Сибири.



**Рисунок 1 – Социологический опрос  
(Что в первую очередь важно для вас в парке?)**



**Рисунок 2 – Социологический опрос  
(Какие наиболее распространенные проблемы для парков вашего города?)**

Цель концепции – формирование комфортных условий для отдыха посетителей с учетом социальных, функциональных и исторических аспектов. Предусматривается:

1) основываясь на историческое прошлое садово-паркового строительства городов Западной Сибири, для создания единой тематики парков предлагается использовать образ Советского Парка культуры и Отдыха. Советский парк - феномен культуры, который воспринимается у людей как идеальное место для отдыха, в котором мир природы соединяется с миром человека. Советский парк обслуживал как «массовых посетителей» и одновременно отвечал индивидуальным запросам каждого; он проводил огромную культурно-воспитательную работу;

2) максимальное сохранение существующих насаждений и дальнейшее развитие озелененных территорий, создание функционального зонирование (формирование зон тихого отдыха на основных территориях парка), единого стиля, развитие сети аллей. Парки культуры и отдыха На основе проведенного нами анализа формирования и истории развития садово-парковой культуры, определено, что советские парки относилась к паркам смешанного стиля, они имели черты как пейзажного, так и регулярного стиля. К чертам регулярной планировки относится строгое деление парка на зоны, ровные и четкие аллеи, строгая расстановка декоративных элементов. К компонентам пейзажного стиля относится естественный характер насаждений, свободная группировка деревьев и кустарников;

3) выбор наиболее часто используемых территорий парка для развития на данных территориях инфраструктуры, рекреационных услуг, элементов массово-зрелищной, культурно-просветительной и спортивной зоны.

### **Список литературы**

1. Федеральный закон № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».
2. Жемеров, В.Г. Славгород / В.Г. Жемеров, Барнаул: Алтайский полиграфический комбинат, 2000. – С. 224.
3. Голубев В. Благоустроим парки, скверы и сады/ Владимир Голубев //Красное знамя. - 1949. - №53. – С. 2.
4. Майданюк, Эдуард Кондратьевич. "А в нашем парке старом..." / Э. К. Майданюк // Нефтяной меридиан : информационное издание ОАО "Центрсибнефтепровод" / "Центрсибнефтепровод" ; гл. ред. О. М. Парипко. — Томск. — 2007. — № 8 (11). — С. 16-17.

## ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМЫ ПАМЯТНИКА АРХИТЕКТУРЫ НА ПРИМЕРЕ СОБОРА А. НЕВСКОГО В Г. НОВОСИБИРСКЕ

А.О. Ежов, А.В. Радзюкевич  
Новосибирский государственный архитектурно-  
строительный университет (Сибстрин)  
89139339318@mail.ru

*В статье приведено описание методики моделирования и анализа форм памятника архитектуры и высказывается предположение о том, что данный подход можно использовать в экспертизе, реконструкции и проектировании объектов каменного культового зодчества.*

**Ключевые слова:** памятники архитектуры, анализ, метод конечных элементов, ANSYS, напряженно-деформированное состояние

*The article is focused on a method of static and dynamic analysis design in application to architectural landmarks. Also there are some guess work about it's applying in architecture and engineering.*

**Key words:** architecture landmark, static and dynamic analysis, historical structure, finite element modeling

В последнее время в сфере реставрации и эксплуатации памятников архитектуры актуальными становятся задачи, для решения которых необходимо знать, где находятся наиболее загруженные элементы сооружения или же его участки, подверженные наибольшему деформациям как в ходе стандартной эксплуатации, так и при нестандартных нагрузениях (сейсмика).

В представленной работе под физическим моделированием понимается виртуальное моделирование геометрических форм объекта с последующим приданием им определенных физических свойств и дальнейшим анализом.

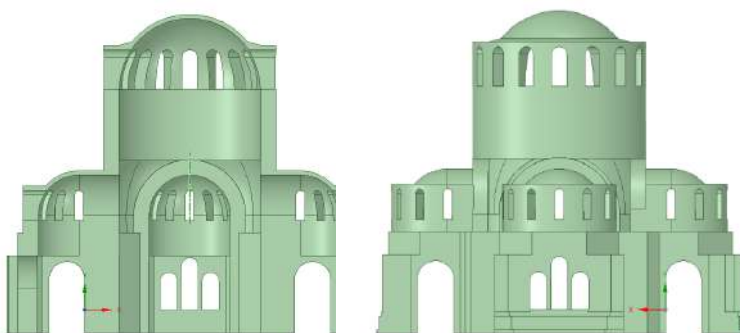
Цель данной работы заключается в апробации методов физического моделирования и анализа сооружений, а также в разработке методики применения данного метода в решении архитектурно-строительных задач. По доступным нам данным, в России подобный метод еще не применялся.

В мировой практике уже накоплен большой опыт использования САПР для физического моделирования форм архитектурно-строительных объектов и машиностроительных объектов. С его

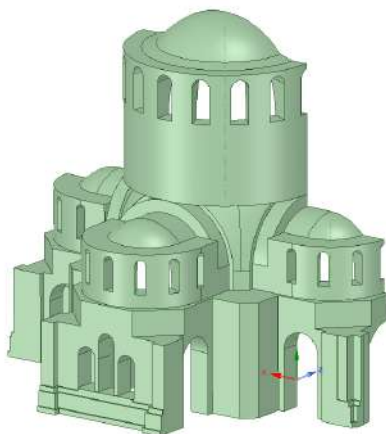
помощью анализируется состояние памятников архитектуры в сейсмоопасных регионах [1], анализируются причины возникновения в конструкции трещин и повреждений [4].

Апробируем данный подход на примере анализа форм храма Александра Невского, который был построен в Новосибирске в 1899 году по проекту К.К. Лыгина и стал первым каменным культовым зданием города. Здание выполнено из кирпича. Бутовый фундамент состоит из гранитных глыб. Последние крупные реставрационные работы проводились в здании в конце 1980-х годов, в 2012 также производилось лазерное сканирование интерьера и экстерьера храма с целью получения точных данных касательно текущих пространственных характеристик объекта.

Для анализа напряженно-деформированного состояния здания было решено построить модель его несущей системы, в которую не вошли декор и ограждающие конструкции. Моделирование производилось в программе SpaceClaim, модуле программного комплекса ANSYS Mechanical, по данным лазерного сканирования [2], реставрационным обмерам и по наблюдениям, выполненным непосредственно на объекте. Полученная геометрия представлена на рис.1, 2.



**Рисунок 1 – Ортогональный вид модели снаружи и изнутри**



**Рисунок 2 – Общий вид модели**

В рамках поставленных перед работой целей, возможно было некоторое упрощение, так что кирпичной кладке для расчета были присвоены следующие характеристики изотропного материала (табл.1), взятые из похожего исследования [4]. При невозможности провести натурные испытания конкретного материала это более чем достаточно для апробации метода.

**Таблица 1 – Физические характеристики материала кирпичной кладки**

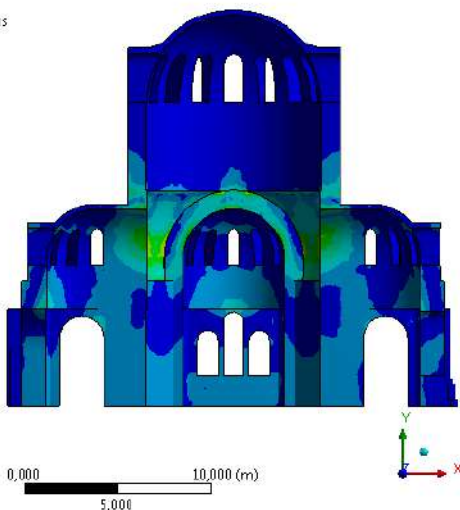
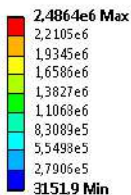
Плотность (кг/м <sup>3</sup> )	Модуль Юнга (Мпа)	Коэффициент Пуассона
1900	2100	0,2

В дальнейшем проведение анализа свелось к работе в среде программного комплекса ANSYS Mechanical (о порядке и назначении проводимых операций будет сказано ниже). В ходе расчета была получена следующая информация относительно напряженно-деформированного состояния сооружения:

- 1) эквивалентные напряжения по Мизесу (рис.3)

**A: Static Structural**

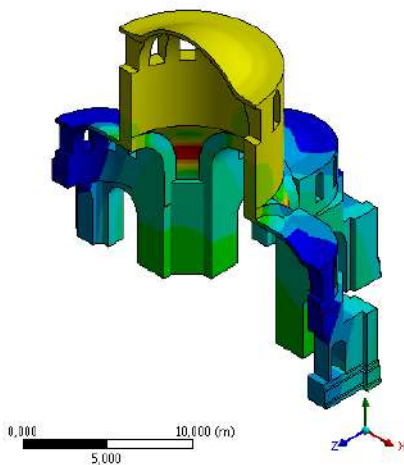
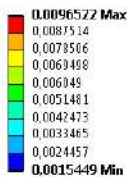
Equivalent Stress  
Type: Equivalent (von-Mises) Stress  
Unit: Pa  
Time: 1  
06.09.2019 13:43



**Рисунок 3 – Значения эквивалентных напряжений по критерию Фон Мизеса**

2) и значения перемещений (рис.4).

**A: Static Structural**  
Total Deformation  
Type: Total Deformation  
Unit: m  
Time: 1  
06.09.2019 13:45



**Рисунок 4 – Перемещения материала под действием напряжений**

Полученные значения напряжений (максимальное = 2,48 Мпа), как и перемещений (0,009 м) являются лишь примерными, что оправдано тем, что целью работы являлась лишь апробация метода.

По итогам проведенных исследований предлагается следующий алгоритм проведения физического моделирования и анализа напряженно-деформированного состояния сооружения:

- Поиск возможной информации по объекту. Сбор и систематизация обмерных чертежей, данных лазерного сканирования, данных предшествующих исследований. Получение данных касательно физических характеристик материала объекта (модуль упругости, плотность, прочностные характеристики, коэффициент Пуассона).

- Анализ пропорционально-метрологических характеристик объекта, модулей формообразования, поиск закономерностей и составление на основе полученной информации типовых элементов, блоков, используемых в дальнейшем для построения модели. Сбор нагрузок.

- Создание твердотельной модели сооружения.

- Запуск нового проекта в наиболее подходящем расчетном комплексе.

- Импорт геометрии в проект. Присвоение материалам физических характеристик.

- Создание сетки граничных элементов.

- Придание граничных условий.

- Приложение нагрузки.

- Настройка и запуск расчета в соответствии с решаемой задачей.

- Анализ полученной информации.

Для исследователя для проведения подобной работы важны навыки, конструктора и инженера в области численного моделирования. Поэтому важно обладать междисциплинарными навыками архитектора, так как даже имея возможность обращаться за консультацией к специалистам можно натолкнуться на то, что многие вопросы не рассматривались или не освещались достаточно в рамках устоявшихся методов ведения работ.

Предполагаем, что данная методика вполне может быть использована в предпроектных изысканиях при экспертной проверке форм памятников архитектуры, в рамках проведения реставрационных работ и (с некоторыми изменениями алгоритма) при проектировании новых объектов культового зодчества.



### **Список литературы**

1. Michele B., Luciano G. Seismic Analysis of Historic Masonry Buildings: The Vicarious Palace in Pescia (Italy).- Buildings 2012, 2(2), - 63-82 p.
2. Радзюкевич Андрей Владиславович, Чернова Марина Андреевна, Середович Владимир Адольфович, Иванов Андрей Васильевич, Мифтахудинова Оксана Руслановна Методика лазерного сканирования и пропорционального анализа форм памятника архитектуры (на примере храма Александра Невского в Новосибирске) // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2012. №. 3.115-126 с.
3. Радзюкевич А.В., Козлов Г.В. Виртуальное моделирование физических процессов как новый инструментарий архитектурного формообразования // АМТ. 2012. №4 (21). С. 1-11.
4. Ambareesh Kumar, Kumar Pallav. Static and dynamic analysis of unreinforced masonry wall using finite element modeling in senate hall building //The 2018 Structures Congress (Structures18) Songdo Convensia, Incheon, Korea, August 27 - 31, 2018.
5. Федорова Н. Н., Вальгер С. А., Данилов М. Н., Захарова Ю. В. Основы работы в ANSYS 17.– М.: ДМК Пресс, 2017.– 210 с.

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСКУССТВОВЕДЕНИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИИ

СЕКЦИЯ

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ  
И КУЛЬТУРОЛОГИЯ

## МОЛОДЕЖНЫЙ ТУРИЗМ КАК РЕСУРС РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ (СТУДЕНТЫ О ПУТЕШЕСТВИЯХ НА ГОРНЫХ АЛТАЙ)

А.И. Бутузова, А.А. Кузнецова, С.П. Сторожева  
Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики  
s.storozheva@sibsutis.ru

*Исследование посвящено проблеме туристического потенциала и популяризации молодёжного туризма в Республике Алтай. В статье рассматривается осведомленность студентов о туристических маршрутах и достопримечательностях Горного Алтая. Представлены результаты опроса, проведенного среди студентов ВУЗов в городе Новосибирске о предпочтениях в выборе видов отдыха и туристических маршрутов по Горному Алтаю.*

**Ключевые слова:** региональный туризм, туризм Республики Алтай, туристический потенциал Республики Алтай, молодежный туризм, туристические места Алтая, Республика Алтай, Горный Алтай

*The article is devoted to the problem of tourism potential and the popularization of tourism in the Altai Republic among young people. The article deals with the awareness of students about the tourist destinations and places of interest of the Mountain Altai. In this article, there are the results of a survey conducted among students in the Novosibirsk on preferences in choosing the types of recreation and tourist destinations of the Altai Republic.*

**Key words:** regional tourism, tourism of the Republic of Altai, tourism potential of the Republic of Altai, youth tourism, and tourist places of Altai, the Republic of Altai, Mountain Altai

Горный Алтай – это регион в Западной Сибири, где можно наблюдать взаимосвязь самобытной и современной культуры с богатой историей народа. Горный Алтай является местом культурных

и этнических контактов между Востоком и Западом. Алтай разнообразен природными условиями, животным миром и историко-культурными ресурсами, что представляет огромный интерес для туристов как России, так и зарубежья.

В Республике Алтай в качестве туристических объектов выступают уникальные природные явления, необычные памятники культуры, в том числе особо охраняемые природные территории: природные и биосферные заповедники, парки, заказники, ботанические сады, а также священные места коренного населения [5, с. 104]. Здесь и Белуха (гора), и Катунь (река), и жемчужина Алтая – Телецкое озеро, и один из крупнейших водопадов Сибири – Учар, и знаменитое «Алтайской принцессой» (мумия женщины, которая в 1990-х годах демонстрировалась в музеях всего мира) – плато Укок [4, с.5]. Благодаря этому регион имеет большие возможности для развития культурно-познавательного туризма. Число посетителей, гостей и туристов республики с каждым годом увеличивается. Только в 2018 году Республику Алтай посетили 2,11 млн. человек, после чего туристический портал ТурСтат внёс республику Алтай в рейтинг самых популярных у туристов мест страны (17 место) [3]. В то же время существует проблема неравномерности посещения мест Алтая туристами.

Туризм рассматривается как важный элемент культуры, средство гармоничного развития людей, реализуемое в форме отдыха и общественно полезной деятельности, характерным компонентом которого является путешествие [1, с.5].

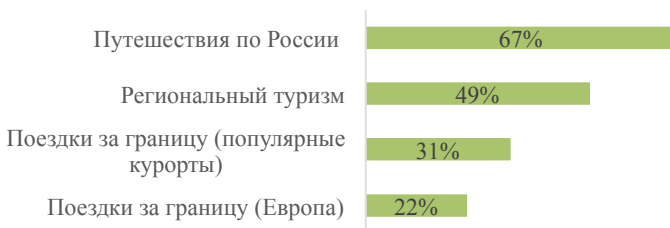
Региональный туризм на Алтае популярен среди молодежи. Молодежь проявляет большой интерес к путешествиям, различным видам отдыха и достопримечательностям, а Алтай, как туристический регион, располагает всей инфраструктурой для развития молодежного туризма. На Алтае есть широкий выбор маршрутов от санаторно-курортных до экстремальных и горных.

У студентов есть много свободного времени для путешествий, они расположены к активному отдыху, и они предпочитают путешествовать внутри страны, чем выезжать за границу.

Для выявления осведомленности и туристических предпочтений молодежи был проведён опрос, в котором приняли участие студенты СибГУТИ и СИУ РАНХиГС. Студентам через группы в социальных сетях предлагалось пройти опрос в Google формах. В опросе приняло участие 100 человек (65 девушек и 35 юношей в возрасте от 20 до 25 лет). 90% респондентов ответили, что любят путешествовать, при этом

15% путешествуют несколько раз в год, 28% 1 раз в год, 31% 1 раз в 2-3 года.

Рассматривая ситуацию гипотетически, 78,4% опрошенных для своего отдыха предпочли бы поездку за границу, 9,1% поездку в Республику Алтай, 6,8 % хотели бы посетить города России, а 5,7% предпочли бы путешествие по курортам России. В то же время, молодежь выбирает для посещения путешествия по России (67,2 %) и региональный туризм (48,4%), заграничный отдых менее популярен среди молодежи, что связано с его высокой стоимостью (рис. 1).



**Рисунок 1 – Ответ на вопрос: «Какие направления отдыха Вы выбираете?» (возможно несколько вариантов ответов, N=64 ответа)**

При выборе мест для летнего отдыха 65% студентов предпочли бы пляжный вариант отдыха, 41% экскурсионный (посещение памятников культуры, музеев, исторических мест), а 36% спортивно-оздоровительный (лыжный, велосипедный, мототуризм, конный, пешеходный). В меньшей степени молодежь привлекают санаторно-курортный и экстремальный виды отдыха. В представлениях молодёжи санаторно-курортный отдых подходит больше для более старшего возраста, а непопулярность экстремального отдыха (альпинизм и рафтинг) может объясняться высокой стоимостью подобных туров, необходимой спортивной подготовкой и приобретением (прокатом) экипировки (рис. 2).

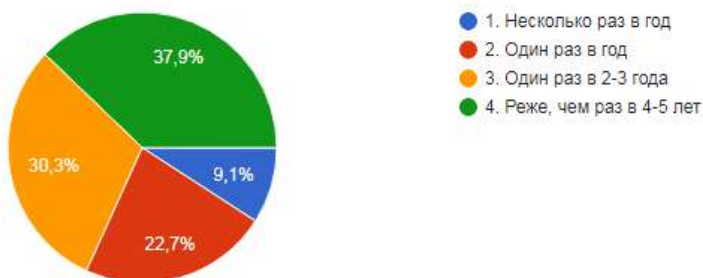
В большей степени при выборе мест для летнего отдыха молодежь руководствуется стоимостью поездки, не менее важным в планировании отдыха являются комфортные условия размещения, отзывы знакомых и друзей. По мнению студентов, близость расположения играет не столь значимую роль в выборе мест для отдыха, но важно понимать, что чем более отдаленное место, тем дороже стоит поездка (как на личном транспорте, так и трансфером

турагентства), поэтому этот критерий косвенно важен для молодежи. Случайность выбора или привычка отдыхать в одном и том же месте почти не является причиной выбора той или иной локации для летнего отдыха, потому что молодежь тщательно подходит к планированию своего отдыха и хочет узнавать новые места.



**Рисунок 2 – Ответ на вопрос: «Какой вид отдыха Вы бы предпочли в период летних каникул/отпуска?» (возможно несколько вариантов ответов, N=100 человек)**

64% опрошенных были в Республике Алтай, а 12% ещё не были, но планируют посетить. 9% путешествуют в Республику Алтай несколько раз в год, 23% 1 раз в год, 31% 1 раз в 2-3 года (рис. 3).



**Рисунок 3 - Ответ на вопрос: «Как часто вы посещаете Республику Алтай?» (N=66 ответов)**

Студенческая молодежь интересуется природными и культурными памятниками Горного Алтая. В большей степени молодежь знает, где территориально находится Республика Алтай, знает популярные туристические места и достопримечательности Алтая, информирована о наличии баз отдыха и отелей на его территории. В меньшей степени молодежи интересна история республики.

Наиболее популярные места для отдыха, которые называют респонденты, Горно-Алтайск, Чемал, Манжерок и Майма. Можно предположить, что популярность этих мест связана с небольшой территориальной отдаленностью от мест проживания респондентов и, следовательно, относительно недорогой стоимостью поездки. В целом, эти места являются наиболее посещаемыми не только молодежью, но и взрослыми [2]. В этих местах много интересных и пространственно доступных достопримечательностей, например, Храм Иоанна Богослова Патмос, Часовня Николая Чудотворца, Чемальская Гидроэлектростанция (все они находятся в центре Чемала).

Если смотреть на карту [2, с. 69] Республики Алтай, можно заметить, что туристы, направляющиеся на отдых в наиболее популярный Чемал, проезжают через такие места как Майма, Горно-Алтайск и Манжерок, что повышает популярность и осведомленность молодежи об этих местах.

Стоит сказать о столице Республики Алтай – Горно-Алтайске, за счёт статуса города, он пользуется популярностью у молодежи наравне с Чемалом, к тому же желающих посетить столицу, из тех, кто еще не был на Алтае, достаточно много. Среди популярных мест Республики Алтай есть большой выбор различных видов отдыха (распространён у молодежи как экскурсионный отдых, так и спортивно-оздоровительный).

Отдельно стоит рассмотреть Усть-Коксинский район, Мульту, Верх-Уймон и Акташ, эти места располагаются еще более удаленно от Новосибирска (более 13 часов поездки на машине), что влияет на уровень их популярности среди молодежи. Однако многие респонденты отметили, что не знают о существовании этих мест. Для популяризации этих мест у молодежи снижение цен на туристические путёвки будет мало результативным шагом, так как большинство опрошенных студентов путешествуют самостоятельно на машине, а снижение цен на жилье отразится на условиях проживания на базе (отеле), а комфортность в размещении очень важна для студентов при выборе мест для отдыха. В связи с тем, что многие опрошенные не знают о существовании этих мест, логичным шагом в популяризации южной части Республики Алтай было бы воздействовать на

информационное поле и рассказывать о местах, интересных для посещения молодежью.

Молодежь почти не интересуется горным туризмом, но несмотря на это, знаменитую по всей России гору Белуху посещали 12 респондентов, что относительно много, учитывая, что поход только к подножью Белухи занимает 2 дня активной ходьбы и требует специальной спортивной подготовки. Также популярным среди молодежи маршрутом является гора Верблюд, расположенная на Чемале, что объясняется легкой доступностью маршрута.

Большинство опрошенных тратят на поездку 3-5 дней, почти 30% студентов готовы потратить на отдых на Алтае неделю, реже молодежь путешествует 2-3 дня и более недели. Поэтому 14,5% опрошенных, которые тратят на поездку 2-3 дня, заранее не рассматривают удаленные места отдыха, поездка в которые занимает от 13-15 часов дороги. При планировании отдыха, большинство студентов стремятся посетить водные объекты, ландшафтные и историко-археологические объекты, менее интересны для молодежи социально-культурные, религиозные и ботанические объекты.

Большая часть студентов предпочитают путешествовать на личном транспорте, и только 9,2% покупают туристическую путёвку и выбирают автобус как вид транспорта для путешествия, менее 5% пользуются услугами такси или сервисом BlaBlaCar.

В целом, мы выяснили, что молодежь интересуется вопросом туризма в Республике Алтай. Близость расположения места для отдыха не столь важна для студентов, в большей мере молодежь ориентируется на стоимость поездки, но эти критерии связаны между собой: чем дальше конечная цель, тем дороже будет добраться до неё. Также важным критерием являются отзывы друзей и знакомых, что подтверждает нашу гипотезу.

Большинство студентов недостаточно информированы о местах Горного Алтая, особенно его отдаленных районов. Этим объясняется диспропорция в туристическом сегменте республики. Молодёжь просто не знает о существовании интересных с туристической точки зрения мест, расположенных в большей удаленности от Новосибирской области, чем популярный Чемальский район. В целях раскрытия туристического потенциала Горного Алтая, компаниям, работающим в туристическом сегменте Республики Алтай, необходимо воздействовать на информационное поле, чтобы привлекать молодежь изучать и посещать новые места Алтая.

### **Список литературы**

1. Вершкова О.Л. К вопросу о развитии туризма и его роли в воспитании молодежи // Вестник Югорского государственного университета. 2013. №28. С. 5-10.
2. Информация о развитии туристической отрасли Республики Алтай [Электронный ресурс]// Республика Алтай. URL: <https://www.altai-republic.ru/tourism/development/> (дата обращения 28.08.2019).
3. Лучшие Туристические Регионы России 2018 [Электронный ресурс]// ТурСтат. URL: <http://turstat.com/toptravelrussiaregion2018> (дата обращения 25.08.2019).
4. Молодавкин В. Горный Алтай. М.: Аякс-Пресс, 2007. 108 с.
5. Такаракова Е.О. Проблема историко-культурного потенциала и возможность его использования в культурном туризме республики Алтай // Новые исследования Тувы. 2013. №18. С.104-109.



## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Акилина А.С.	237	Заболоцкая К.А.	216
Акимова И.А.	326	Земляков Е.А.	280
Акимова М.И.	357	Зубанов Н.С.	344
Анфиловьев А.А.	203	Иваненко М.А.	62
Аульченко В.М.	339	Иванова Р.А.	21
Багавиева Т.К.	133	Ивченко Г.Е.	183
Банул А.В.	175	Ильина Л.В.	171
Басалаева А.А.	203	Исакова Л.Г.	308
Беккер А.В.	101	Кавешников В.М.	269
Белкова Д.Н.	269	Карцева Н.С.	117, 122
Белозерова О.Д.	357	Климова Е.В.	216
Белявская А.Н.	17	Кобецкая А.В.	304
Беляева Н.А.	299	Коваленко В.В.	320
Бизяев А.А.	349	Ковтун О.И.	45
Билло С.А.	3	Козин А.В.	253
Богатырева Т.В.	154	Колесников А.А.	315
Бондарев Э.С.	227	Колкер А.Б.	144
Брускова В.С.	21	Колпакова Т.С.	87
Булатова А.Г.	326	Конвай В.Д.	294
Бутузова А.И.	369	Конушева А.В.	21
Вайгандт А.В.	3	Коньшина Н.А.	45
Васильева М.Р.	39	Коржова А.М.	75
Величко Д.В.	221	Королев К.В.	237
Веригина А.А.	129	Кохан А.О.	183
Вранчан Е.В.	34	Кошевой А.Н.	221
Вьюжанина И.И.	107	Красовская А.Ю.	287
Галтер Д.С.	237	Кремер Ю.Г.	50
Гениберг Т.В.	96	Кузнецов С.А.	315
Глушак А.А.	339	Кузнецова А.А.	369
Головин В.А.	299	Лагунова А.И.	56
Горожанкина М.А.	125	Лапшова Л.Н.	87
Гребенюк Г.И.	196	Латышев Р.Н.	280
Гузнер С.С.	68	Лебедев Д.С.	34, 62
Давыдов А.В.	251	Левина О.В.	247
Деменков И.О.	304	Логутов К.Д.	205
Дмитриева Е.Н.	50	Лукинова Н.Н.	232
Дубровский А.В.	299	Люфт Н.А.	196
Дукач Е.С.	17	Максименко Л.А.	93
Евдокимов Е.В.	161	Малинина А.Э.	232
Ежов А.О.	363	Марьин К.Е.	12
Емельянова И.А.	133	Маслов Н.А.	227
Ермошкина О.В.	24	Михайлова Е.М.	81
Ерохина Е.А.	3, 7	Могунова Д.В.	308
Ефимова О.А.	274	Мухранов А.В.	294
Ефремов В.Е.	138	Наумченко Е.Е.	117
Жуланов В.В.	339	Негреев А.И.	205

Немцева Ю.В.	101	Сергеева О.А.	125
Непомнящий Н.В.	221	Смирнова О.Е.	164
Никольский А.В.	196	Смирнягин И.И.	349
Нишанов Ж.М.	259	Сотникова А.Ю.	315
Носов Д.Д.	29	Сотникова С.И.	75
Носова И.В.	29	Сподырева В.А.	93
Олейник Е.В.	66	Степаненко А.О.	34
Ощепкова С.А.	144	Степанов М.А.	344
Павлов А.В.	251	Степанова Ю.Ю.	39
Петренко М.С.	12	Сторожева С.П.	369
Петров С.П.	56	Сторожко И.В.	287
Пименов А.Т.	161	Сухоруков С.А.	242
Пименов Р.В.	7	Таболина К.К.	154
Пинко П.И.	129	Титов М.М.	242
Плотникова М.В.	81	Ткачев Б.В.	178
Попов В.А.	138	Токарева Т.О.	112
Пошивайло Я.Г.	304	Троян Д.А.	189
Пронин С.А.	7	Удальцов Е.А.	287
Просенко А.Е.	129, 133	Утробина Е.С.	308
Радзюкевич А.В.	363	Фадеева Е.А.	189
Раушенбах А.В.	122	Ференц Е.Р.	210
Решетина А.О.	17	Фирсова И.Н.	333
Ровбель С.В.	24	Цельмер Я.П.	265
Ромашов А.Д.	320	Цыганенко О.Ю.	175
Рязанова Д.А.	178	Чепелев А.А.	96
Савельева М.Ю.	107, 112	Черникова О.С.	148
Садовский А.А.	205	Четвертакова Ю.С.	148
Салихова А.А.	68	Шахнович Р.М.	66
Себешев В.Г.	183, 189	Шестопалова А.Д.	178
Севостьянов А.А.	232	Щетинин Ю.И.	253
Селихова В.С.	164	Экова А.А.	247
Семенова М.М.	171	Ярославцев М.В.	274, 280

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ**  
**27 РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**Часть 3**  
**Сборник статей**

*Под редакцией Соколовой Д.О.*

Подписано в печать 19.11.2019. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная.  
Тираж 50 экз. Уч.-изд. л. 22,08. Печ. л. 23,75. Заказ № 110. Цена договорная

Отпечатано в типографии  
Новосибирского государственного технического университета  
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20