

Материалы
ШКОЛЬНЫХ СЕКЦИЙ



10-20 апреля 2022
НОВОСИБИРСК

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МНСК-2022

ШКОЛЬНАЯ СЕКЦИЯ

МАТЕМАТИКА • ФИЗИКА • ХИМИЯ • БИОЛОГИЯ

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ • ИНЖЕНЕРНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ • ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы
60-й Международной научной студенческой конференции

10–20 апреля 2022 г.

Новосибирск
2022

УДК 51; 53; 57; 009; 62,658; 004.89; 004.93.1; 519.83
ББК 2; 6/8; 30; 32.813
Ш 672

Ш 672 Школьная секция: Математика. Физика. Химия. Биология. Гуманитарные науки. Инженерное конструирование. Информационные технологии. Цифровые технологии : Материалы 60-й Междунар. науч. студ. конф. 10–20 апреля 2022 г. / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2022. — 340 с.

ISBN 978-5-4437-1307-6

Данное издание представляет собой публикации тезисов школьной секции 60-й Международной научной студенческой конференции 2022 г. (МНСК-2022) по математике, физике, химии, биологии, гуманитарным наукам, инженерному конструированию, цифровым технологиям и информационным технологиям.

Материалы конференции представляют интерес для студентов, аспирантов, преподавателей, научных работников, сотрудников образовательных учреждений.

**УДК 51; 53; 57; 009; 62,658; 004.89; 004.93.1; 519.83
ББК 2; 6/8; 30; 32.813**

ISBN 978-5-4437-1307-6

© СО РАН, 2022
© Новосибирский государственный университет, 2022

SIBIRIAN BRANCH OF RAS
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION
NOVOSIBIRSK STATE UNIVERSITY

ISSC-2022

SCHOOL SECTION

MATHEMATICS • PHYSICS • CHEMISTRY • BIOLOGY

HUMANITIES SCIENCES • ENGINEERING DESIGN

INFORMATION TECHNOLOGIES • DIGITAL SCIENCES

Proceedings
of the 60th International Scientific Student Conference

April, 10–20, 2022

Novosibirsk
2022

УДК 51; 53; 57; 009; 62,658; 004.89; 004.93.1; 519.83
ББК 2; 6/8; 30; 32.813
III 672

III 672 School section: Mathematics. Physics. Chemistry. Biology. Humanities sciences. Engineering design. Digital sciences. Information technologies : Proceedings of the 60th International Scientific Student Conference. April, 10–20, 2022 / Novosibirsk State University. — Novosibirsk : IPC NSU, 2022. — 340 p.

ISBN 978-5-4437-1307-6

This edition represents the publications of the school sections of the 60th International Scientific Student Conference 2022 (ISSC-2022). The collection includes the following sections: Mathematics, Physics, Chemistry, Biology, Humanities sciences, Engineering design, Digital sciences and Information technologies.

These Conference materials can be of interest for students, Ph.D. candidates, professors, scientists, and members of educational institutions.

УДК 51; 53; 57; 009; 62,658; 004.89; 004.93.1; 519.83
ББК 2; 6/8; 30; 32.813

ISBN 978-5-4437-1307-6

© SB RAS, 2022

© Novosibirsk State University, 2022



МАТЕМАТИКА

Председатель секции — д-р физ.-мат. наук, член-корр. РАН *А. Е. Миронов*
Ответственный секретарь секции — *Ю. Д. Ефременко*

Экспертный совет секции

д-р физ.-мат. наук *А. П. Чупахин*
канд. физ.-мат. наук *А. А. Черевко*
канд. физ.-мат. наук *Л. Б. Вертгейм*
д-р физ.-мат. наук *В. В. Кузнецов*
канд. физ.-мат. наук *О. А. Фроловская*
канд. физ.-мат. наук *Т. В. Протопопова*

MATHEMATICS

Responsible editor —
Dr Phys.-Math. Sci., Corresponding Member of the RAS *A. E. Mironov*
Responsible secretary — *Y. D. Efremenko*

Section scientific committee

Dr Phys.-Math. Sci. *A. P. Chupakhin*
Cand. Phys.-Math. Sci. *A. A. Cherevko*
Cand. Phys.-Math. Sci. *L. B. Wertheim*
Dr Phys.-Math. Sci. *V. V. Kuznetsov*
Cand. Phys.-Math. Sci. *O. A. Frolovskaya*
Cand. Phys.-Math. Sci. *T. V. Protopopova*

УДК 510

Свойства разностных треугольников

М.Д. Варламова, М.Д. Варламов

МБОУ «Новосибирская классическая гимназия № 17», г. Новосибирск

Треугольники, стороны которых образуют арифметическую прогрессию, называются разностными и обладают целым рядом замечательных свойств. Одно из первых упоминаний об этих треугольниках датируется изданием [1].

Целью данной работы является изучение свойств разностных треугольников.

Задачи.

1. Нахождение координат вершин треугольника, центров вписанной и описанной окружностей, центра тяжести и ортоцентра треугольника.
2. Доказательство известных свойств методом координат на основе результатов п. 1.
3. Формулировка и доказательство новых свойств.

Для реализации цели проекта мы воспользовались методом координат. Получили аналитические выражения для координат:

- вершин треугольника;
- центров вписанной и описанной окружностей;
- центра тяжести;
- ортоцентра треугольника.

Ранее известные свойства были нами доказаны методом координат.

- Биссектриса внутреннего угла, противолежащего средней стороне, перпендикулярна прямой, соединяющей центры вписанного и описанного кругов.
- Прямая, соединяющая центр тяжести рассматриваемого треугольника с центром вписанного круга, параллельна средней стороне.
- Если стороны треугольников образуют арифметическую прогрессию, то и котангенсы половинных углов образуют арифметическую прогрессию.

Мы сформулировали и доказали новые свойства.

- Сумма котангенсов половинных углов равна утроенной средней стороне, деленной на удвоенный радиус вписанной окружности.
- Угол, противолежащий средней стороне, меньше, либо равен 60° .

Мы провели экспериментальное исследование динамики замечательных точек треугольника с помощью программы GeoGebra.

Обнаружили еще одно свойство и доказали его: при фиксированном a и изменении d центр вписанной окружности движется по окружности, центр, которой находится на прямой, содержащий большую сторону, а $R = a/3$, не зависит от d .

Нами были также найдены кривые, по которым перемещаются центр описанной окружности, центр тяжести и ортоцентр треугольника, при фиксированном a и изменении d . Так как они оказались кривыми четвертого и более порядков, мы не смогли их идентифицировать.

1. Зетель С. И. Свойства треугольника, стороны которого составляют арифметическую прогрессию // Сборник статей по элементарной и началам высшей математики. Матем. просв., сер. 1, № 5, 1936, с. 12–21.

Научный руководитель — М. Э. Обливальная

УДК 519.85-004.42

**Построение национальных якутских узоров с помощью
алгебраических и геометрических методов и программной среды
«Математический конструктор 9.0»**

М. Е. Гаврильева

МБОУ «Бердигестяхская СОШ
им. С. П. Данилова», с. Бердигестях, Республики Саха (Якутия)

Орнамент связан с бытом и традиционным укладом народа и является материальным. Каждый узор имеет свое значение, свою историю. Красота узоров восхищает и вызывает гордость своим народом. В век информационных технологий нас заинтересовало, как можно построить якутские узоры с помощью программной среды «Математический конструктор 9.0» используя математический аппарат.

Объект исследования — процесс построения якутских узоров и орнаментов с помощью геометрических и алгебраических методов посредством компьютерной программы «МК 9.0».

Предмет исследования — якутские узоры, построенные посредством программы «МК 9.0».

Цель работы — построение якутских узоров и орнаментов с помощью геометрических и алгебраических методов посредством компьютерной программы «МК 9.0».

Задачи:

- изучение литературы по теме;
- описание этапов пошагового построения узора на программе;
- составление функции и преобразования для создания якутских узоров на программе «МК 9.0»;
- приведение примеров якутских узоров на национальных вещах;
- выявление и описание универсальных геометрических преобразований.

Гипотеза. Применяя геометрические и алгебраические методы посредством компьютерной программы «МК 9.0» можно построить различные якутские узоры, тем самым применить такую точную науку как математика в искусстве. В работе использованы следующие методы исследования: описание, применение геометрических и алгебраических преобразований, анализ научной литературы, наглядное построение. Дальнейшее практическое применение нашей работы заключается в использовании материалов исследования на уроках математики, а также на интегрированных уроках математики и культуры народов РС(Я). Основным аппаратом исследования послужили работы «Узоры и орнаменты Саха» народного мастера Бориса Федоровича Неустроева — Мандар Уус. Якутские орнаменты мы перевели на язык математики, используя геометрические и алгебраические методы, посредством компьютерной программы «МК 9.0» и пришли к выводу, что с помощью математических формул можно создать красивейшие национальные орнаменты. В результате исследования мы выявили универсальное геометри-

ческое преобразование — осевая симметрия фигур. Известно, что симметрия — это свойство геометрических объектов совмещаться с собой при определенных преобразованиях. Под симметрией понимают всякую правильность во внутреннем строении тела или фигуры. Овладев методами построения орнамента на компьютерной программе «Математический конструктор 9.0» и ознакомившись с истоками построения узора, мы сможем самостоятельно сочинять достаточно сложные композиции, которые можно будет использовать на уроках математики или фольклора, а также для украшения изделий декоративно-прикладного творчества.

1. Декоративно-прикладное искусство народов Якутии. Библиографический указатель. Сост. А. Ф. Федорова. Научная редакция В.Х.Иванова, Р.С. Гаврильевой. ООО Литограф. Якутск, 1998.
2. Йохансен У. Орнаментика якутов / Пер. с нем. Родионова. — Гамбург: Фонды НИИ ЯЛИ ЯФ СО АН СССР, 1954.
3. Петрова С. И. Современная якутская одежда. Якутск: Изд-во Департамента профтехобразования, 2001. С. 14.
4. Носов М. М. Изобразительное искусство у якутов // Рукопись. — 1947. Фонды НИИ ЯЛИ ЯФ СО АН СССР, д. №225, ед. хр. 29.
5. Саха ойуута — бичигэ=Узоры и орнаменты сах / Мандар Уус:(авт. идеи И. М. Андросов) — 2-е изд. с изм. Якутск: Бичик, 2010. — 144 с.
6. Носов М. М. О якутском народном орнаменте // Тр. об-ва изучения ЯАССР. — Якутск, 1936. — С. 69–70; ЦГА ЯАССР, ф. 1006, д. 2. — С. 30–36.

Научный руководитель — Е. К. Новикова

УДК 514.132.01

Сравнительный анализ геометрий Евклида и Лобачевского

А. А. Горох

МАОУ «Лицей № 13», п. Краснообск

Геометрия является одной из древнейших наук. Существует несколько видов геометрии, это Евклидова и неевклидова геометрия (геометрии Римана и Лобачевского являются самыми распространенными неевклидовыми геометриями). Я захотела узнать о теоремах, отличающихся от тех, что мы изучаем в школе, выйти за курс учебника. Мною выдвинута гипотеза, что есть школьные задачи, которые имеют решение в геометрии Лобачевского.

Цель работы: сравнить геометрии Евклида и Лобачевского при решении задач.

Метод исследования: сравнительно-сопоставительный.

В работе я рассмотрела основные постулаты Евклида, геометрии Лобачевского, показала применение геометрии Лобачевского; отличия и сходства; понимание природы пространства; признаки равенства треугольников в геометрии Лобачевского; привела аксиому параллельных прямых (пятый постулат); доказала теорему о сумме углов треугольника; показала расположение прямых; самостоятельно доказала сферический аналог теоремы Пифагора; исследовала возможность решения школьных задач в геометрии Лобачевского [1].

Анализируя полученные результаты, был сделан следующий вывод: геометрия Лобачевского, включая пятый постулат верна, если рассматривать ее не на плоскости, а на вогнутой поверхности [4]. Возможный способ описания различий между этими геометриями заключается при рассмотрении двух прямых в двумерной плоскости, перпендикулярных третьей линии. В гиперболической геометрии они «изогнуты», и их расстояние увеличивается от общего перпендикуляра. В эллиптической геометрии они «изогнуты вместе» до пересечения. По этой причине в эллиптической геометрии нет параллелей. Различные свойства прямых с общим перпендикуляром в гиперболической, евклидовой и эллиптической геометрии также описываются четырехугольником Саккери [2]. Доказана гипотеза, что есть школьные задачи, которые имеют решение в геометрии Лобачевского, однако существуют задачи, которые нельзя перенести из геометрии Евклида в геометрию Лобачевского. Достигнута цель. Проведено сравнение геометрии Евклида и Лобачевского при решении геометрических задач.

1. Глейзер Г. И. История математики в школе. VII–VIII классы. — М.: Просвещение, 1982.
2. Соросовский образовательный журнал, № 3, 1996.
3. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. Геометрия 7–9 // М.: Просвещение, 2002.
4. Широков, Очерк основ геометрии Лобачевского // М.: Наука, 1983.

Научный руководитель — Н. С. Германова

О коммутирующих разностных операторах ранга два

С. С. Еловацкий

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В данной работе построен новый пример одноточечного коммутирующего разностного оператора ранга 2. Пусть разностный оператор имеет следующий вид

$$L_{2k} = \nu_k(n)T^k + \nu_{k-1}(n)T^{k-1} + \dots + \nu_0(n) + \dots + \nu_{k-1}(n)T^{k-1} + \nu_{-k}(n)T^{-k},$$

где T — оператор сдвига, т. е.

$$Tf(n) = f(n+1), \quad n \in \mathbb{Z}.$$

Разностный оператор действует на множестве функций $\{f : \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{R}\}$.

Основной результат этой работы заключается в следующем.

Теорема 1. Оператор

$$\begin{aligned} L_4(x) = & H(x)H(x+1)T^2 + H(x)(U(x) + U(x+1))T + \\ & + (U(x)^2 + H(x-1)V(x) + H(x)V(x+1) + W(x)) + \\ & + (U(x) + U(x-1))V(x)T^{-1} + V(x-1)V(x)T^{-2}, \end{aligned}$$

где $H(x), U(x), g(x), h(x)$ — некоторые функции, s_0, s_1, s_2 — некоторые числа

$$W(x) = -s_2 - g(x) - g(x+1), \quad V(x) = \frac{-(s_0 - h(x)^2 + s_1g(x) + s_2g(x)^2 + g(x)^3)}{H(x-1)(g(x-2) - g(x))(g(x) - g(x+1))}$$

коммутирует с некоторым оператором шестого порядка.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Г. С. Маулешова

УДК 519.146

Классы полуправильных многогранников

А. А. Зайцева, С. П. Петрова

МБОУ «Гимназия № 5», г. Новосибирск

Известный еще с древних времен класс *равноугольно полуправильных многогранников* [1] состоит из всех выпуклых многогранников, грани которых являются правильными многоугольниками, а все вершины одинакового типа. *Тип вершины выпуклого многогранника* — последовательность размерностей граней, прилежащих к вершине, в порядке их следования по часовой стрелке. Например, любая вершина n -угольной призмы имеет тип $(4, 4, n)$, поскольку в каждой ее вершине сходятся две четырехугольные грани и одна n -угольная грань. Назовем тип вершины *типом данного полуправильного многогранника*. Хорошо известно, что кроме пяти *платоновых тел*: *тетраэдра* — тип $(3,3,3)$, *октаэдра* — $(3,3,3,3)$, *икосаэдра* — $(3,3,3,3,3)$, *куба* — $(4,4,4)$ и *додекаэдра* — $(5,5,5)$, к полуправильным многогранникам относятся 13 *архимедовых тел*, имеющих типы $(3,6,6)$, $(3,8,8)$, $(3,10,10)$, $(4,6,6)$, $(4,6,8)$, $(4,6,10)$, $(5,6,6)$, $(3,4,3,4)$, $(3,4,4,4)$, $(3,4,5,4)$, $(3,5,3,5)$, $(3,3,3,3,4)$, $(3,3,3,3,5)$ и две бесконечные серии многогранников: *правильные призмы* — тип $(4,4,n)$, и *бипризмы* — тип $(3,3,3,n)$.

В работе получено оригинальное доказательство того, что не существует полуправильных многогранников других типов, кроме перечисленных выше. При доказательстве использовались соображения четности, *формула Эйлера* [2] и основанный на ней *метод перераспределения эйлеровых вкладов (зарядов)* между вершинами и гранями многогранника. Дополнительно нами описан новый класс выпуклых многогранников, у которых все вершины имеют степень 3 и принадлежат ровно двум различным типам. В перспективе планируется отказаться от условия про степень 3 и охарактеризовать все выпуклые многогранники, у которых имеется ровно два типа вершин.

1. Савченко В. Полуправильные многогранники — «Квант», № 1, 1976. С. 2–7. URL: http://kvant.mccme.ru/1976/01/polupravilnye_mnogogranniki.htm (дата обращения: 07.02.2022).
2. Теорема Л. Эйлера о многогранниках — информационный портал SciBook.net. URL: <https://scibook.net/filosofiya-nauki-knigi/teorema-eylera-mnogogrannikah-54452.html> (дата обращения: 07.02.2022).

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. А. Н. Глебов

УДК 51.7

Исследование влияния наличия разметки на эффективность использования парковочного места в условиях города Новосибирска

М. А. Игнатьева, М. А. Шуба

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В наше время автомобили играют важную роль в жизни человека. С каждым годом их число растет, из-за чего возникают проблемы нехватки парковочного места. В крупных городах вдоль дороги можно встретить два вида параллельной парковки: с разделением на парковочные места и без него. Согласно Правилам дорожного движения (ПДД), при наличии разметки отдельных парковочных мест водители обязаны ее соблюдать и парковать на одном машино-месте только один автомобиль. Во втором случае, водители сами выбирают место для парковки внутри разрешенной зоны.

В случае стандартной разметки первого типа длина каждого машино-места составляет 6,5 м, что значительно превышает среднюю длину легкового автомобиля и приводит к более «разреженной» парковке, чем реально возможно. С другой стороны, в результате приезда и отъезда автомобилей могут образовываться большие промежутки, но недостаточные для парковки автомобиля.

В работе авторами была исследована эффективность каждого типа параллельной парковки в условиях г. Новосибирска. На основе собранных данных авторами была построена математическая модель и проведено численное моделирование динамики процесса парковки. Полученные результаты позволили оценить эффективность каждого вида парковки.

Результаты работы могут быть использованы в дальнейшем при застройке территорий, что позволит сделать проблему нехватки парковочных мест менее актуальной.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. М. Н. Давыдов

УДК 510.5

Интервальные расширения системы Райхенбаха

Я. А. Смахтина, Э. А. Турбина

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Логик и философ Ганс Райхенбах является одним из основоположников и наиболее значимых исследователей формальной семантики времени в естественных языках. В [1] им была предложена математическая модель, содержащая три момента времени и два отношения порядка. Momentами времени являются E (точка события), R (точка отсчета или референции) и S (точка речи). Двумя отношениями порядка являются предшествование (обозн. $<$) и одновременность (обозн. $=$). Различные отношения между S и R соответствуют временным категориям «прошлое» ($R < S$), «настоящее» ($R = S$) и «будущее» ($S < R$). Положение точки отсчета R относительно времени события E соответствует категориям «антериорный» ($E < R$), «постериорный» ($R < E$) и «простой» ($E = R$). В данной модели удастся, в частности, получить точную формализацию семантики перфектной группы времен английского глагола.

В нашей работе предложена и исследована математическая модель категорий времени и вида глаголов в естественных языках, основным отличием которой от классической системы Райхенбаха является использование интервала в качестве базисного понятия. Интервальная семантика впервые в систематическом виде описана М. Беннетом и Б. Пати в [2]. Кроме того, мы рассматриваем ряд релятивизаций понятия точки отсчета (референции), позволяющих анализировать семантику сложных предложений и семантику совершенного и несовершенного вида для глаголов русского языка.

1. Reichenbach H. Elements of Symbolic Logic. New York: Macmillan & Co. 1947.
2. Bennett M., Partee B. H. Toward the Logic of Tense and Aspect in English. In: Partee B. H., Compositionality in formal semantics: selected papers by Barbara H. Partee. Blackwell Publishing, pp. 59–109. 2004.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. А. И. Стукачев

Удивительная трапеция

Г. В. Сухорослов

МБОУ «Лицей при ТПУ», г. Томск

Выбор данной темы обусловлен желанием подробно изучить наиболее «неправильный» четырехугольник из изучаемых в школьном курсе планиметрии — трапецию. Трапеция обладает не менее замечательными свойствами, чем параллелограммы, прямоугольники, ромбы и др.

Цель работы: расширить и систематизировать знания о трапеции; составить справочник с доказательством некоторых свойств; составить задачник, отражающий использование разных свойств трапеции.

Трапеция — четырехугольник, про который меньше всего говорят в школе. Благодаря справочнику, представленному в этой работе, Вы сможете познакомиться с удивительными и очень полезными фактами, связанными с трапецией. Например, такое свойство, что в трапеции сумма квадратов диагоналей равна сумме квадратов боковых сторон плюс удвоенное произведение оснований, мне удалось доказать векторным методом. В работе представлены решения основных типов задач, встречающихся на экзаменах и в олимпиадах. При решении задач используются разные методы и приемы решения, в том числе дополнительные построения, использование векторов и др.

В ходе работы:

1) был создан справочник с формулами и фактами о трапеции, в том числе утверждениями, выходящими за рамки школьных учебников;

2) был разработан практикум с задачами, в которых используются ключевые задачи с трапециями; рассмотрен метод дополнительных построений, без которого решение определенного типа задач невозможно; также в практикуме разобраны задачи, которые входят в сборники по подготовке к ЕГЭ и находятся в заключительных этапах перечневых олимпиад 1 и 2 уровня.

В результате выполнения данной работы у меня появилось полное понимание такого четырехугольника как трапеция и полноценное представление методов решения задач с этим четырехугольником.

1. Гордин Р.К. Теоремы и задачи школьной геометрии. Базовый и профильный уровни; 5-е изд., стереотип. — М.: МЦНМО, 2020. — 96 с.
2. Открытый банк заданий ЕГЭ. URL: <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>.
3. Гусев В. А., Литвиненко А. Н., Мордкович А. Г. Практикум по элементарной математике: Геометрия. М.: Просвещение, 1992.

Научный руководитель — О. Б. Алешина

Исследование инвариантов геометрических конструкций

А. П. Таранов

Лицей № 13, п. Краснообск

Инвариант — это некоторая характеристика объекта, которая остается неизменной в результате какого-либо процесса. С помощью инварианта можно показать невозможность или возможность достижения некоторого состояния объекта, значит, инвариант является основой для решения большого класса задач. Наблюдения за некоторыми геометрическими конструкциями часто удивляют. Например, если внутри правильного треугольника произвольно выбирать некоторую точку и из нее строить перпендикуляры на стороны треугольника, то сумма этих отрезков, в конкретном треугольнике, всегда неизменна. А часто ли такие конструкции встречаются? Этот вопрос и определил *цель* моего исследования, которая заключалась в поиске геометрических конструкций, в которых некоторые величины остаются неизменными относительно некоторых преобразований или свойств этих конструкций.

Изучение конфигураций, которые возникают в различных геометрических задачах проводились в программе GeoGebra. На основе эксперимента и наблюдения за конструкциями высказывались гипотезы. Описание работы соответствует ходу эксперимента. В работе были рассмотрены конструкции, в которых их свойства наблюдались и анализировались в динамической среде. На основе полученной информации были высказаны и обоснованы гипотезы *о причинах* инвариантности некоторых из них.

В своей работе я провел исследования, которые заключались в поиске геометрических конструкций, в которых некоторые величины остаются неизменными (инвариантами) относительно некоторых преобразований или свойств этих конструкций.

1. Геометрия, 7–9: Учеб. для общеобразоват. учреждений // Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. В. Кадомцев и др. — М.: Просвещение, 2002. — 384 с.
2. Коксетер, Г. С., Грейтцер С. Л. Новые встречи с геометрией. М.: Наука, 1978. — 224 с.
3. «Конфигурация». URL: https://gufo.me/dict/mathematics_encyclopedia.
4. «Неподвижная точка». URL: <http://dict.sernam.ru/index.phpid=986>.
5. Перельман Я. И. Занимательная геометрия. М.: Римис, 2016. — 320 с.
6. «Свободная или независимая точка». URL: https://school-collection.lyceum62.ru/ecor/storage/b20277eb-3501-4e8c-bb18-590adb91f106/Teacherbook/Chapt_M3.pdf.

Научный руководитель — О. И. Абрамян

Диаметрально-круговое преобразование

М. М. Хасанов

СУНЦ УрФУ, г. Екатеринбург

Существует множество преобразований, в частности симметрий. Диаметрально-круговое преобразование — это новый вид симметрии. Удалось вывести множество интересных теорем, связанных с диаметрально-круговым преобразованием.

Определение диаметрально-кругового преобразования.

Дан отрезок AB . Точка C переходит в точку C' , симметричную ей относительно диаметра, проведенного из точки B , в окружности ABC . Если $C \in AB$, то точка C' симметрична C относительно B .

Такое преобразование будем обозначать $W(C)(AB) = C'$. В обозначении во второй скобке на первом месте ставится точка, которая по определению выполняет роль точки A , а на втором месте, которая выполняет роль точки B .

Теорема 1. Дан отрезок AB , прямая h , такая, что $h \perp AB = B$. Точка C движется по h . Пусть $W(C)(AB) = C'$. Тогда точка C' описывает строфоиду с вершиной B и узловой точкой A .

Теорема 2. Даны отрезок AB , точка $C \in AB$, окружность $s(C; CA)$. Точка E движется по окружности s . Пусть $W(E)(AB) = F$. Тогда F будет описывать окружность $(H; HA)$, где H симметрична точке C относительно середины AB .

Теорема 3. Дана окружность $s(A; r)$ и точка B . По окружности s движется точка C . Пусть $W(C)(AB) = C'$. Тогда C' будет описывать улитку Паскаля с полюсом в точке A , для которой окружность $w(B; BA)$ является основной, а величина откладываемого отрезка равна r .

Теорема 4. Дана точка B , окружность $s(F; FB)$, и точка C ; точка A движется по окружности s . Пусть $W(C)(AB) = C'$. Тогда C' будет описывать окружность $w(B; BC)$.

Теорема 5. Даны точки A и C , окружность $s(O; OA)$, F — точка вторичного пересечения окружности s прямой AC , точка B движется по окружности s . Пусть $W(C)(AB) = C'$. Тогда C' будет описывать улитку Паскаля с полюсом в точке A , для которой окружность s будет основной, а величина откладываемого отрезка равна CF .

Научный руководитель — А. В. Шерстобитов

УДК 514.7

**Решение задач на экстремум методами элементарной математики
(с помощью неравенств) и элементами математического анализа**

А. С. Шишов

МАОУ «Информационно-экономический лицей»
им. А. Гараничева, г. Новосибирск

Каждый человек время от времени оказывается в ситуации, когда достижение некоторого результата может быть осуществлено не единственным способом. Тогда приходится отыскивать наилучший из возможных вариантов. Подобные задачи, называемые оптимизационными, обычно решаются дифференциальным исчислением. Однако, иногда, такого рода задачи бывает проще и удобнее решать средствами элементарной математики, например, с помощью неравенств.

Данная работа посвящена неравенствам, как методу решения некоторых оптимизационных задач и сравнению данного метода с дифференциальным исчислением.

Для решения задач в основном применяются неравенство Коши, два его следствия (1 — произведение n положительных чисел, сумма которых постоянна, достигает наибольшего значения, когда все эти числа равны; 2 — сумма n положительных чисел, произведение которых постоянно, достигает наименьшего значения, когда все эти числа равны) и теорема о средних ($H_n \leq C_n \leq A_n \leq B_n$, где H_n , C_n , A_n , B_n — среднее гармоническое, среднее геометрическое, среднее арифметическое и среднее квадратичное, соответственно), а также введение функции и отыскание ее экстремумов через производную.

В работе приведены доказательства некоторых неравенств, исследования функций, решения геометрических и практических задач двумя различными способами, а также сравнение этих способов. И в результате сравнительного анализа мною был сделан следующий вывод: неравенства обладают ограниченными возможностями применения в сравнении с дифференциальным исчислением (например, при исследовании введенной для доказательства неравенства функции можно заметить, что неравенства могут выполняться на большем (чем сказано в условии) промежутке, поэтому доказательство через исследование функции $f(x)$ будет более полным, так как теорема о средних или неравенство Коши применимы только для неотрицательных чисел; или применение следствий из неравенства Коши неочевидно, и тогда необходимо осуществлять некоторые преобразования), но несмотря на это неравенства (особенно неравенство Коши и его следствия) могут быть не только полезны при решении оптимизационных задач, но и даже удобнее и проще в сравнении с методами математического анализа (особенно в 7–9 классах, когда они еще не изучаются).

Научный руководитель — учитель в. к. к. Н. А. Шолохова

Универсальные корневые деревья

Я. Д. Шуйская

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Дерево — это связный граф без циклов. Дерево называется корневым, если у него одна из вершин выделена и называется корнем. Будем говорить, что корневое дерево T_1 вкладывается в корневое дерево T_2 , если существует инъективное отображение вершин D_1 в вершины D_2 , сопоставляющее корню T_1 корень T_2 и сохраняющее смежность вершин.

Корневое дерево T является универсальным для множества корневых деревьев M , если любое дерево из M можно уложить в T .

Корневое дерево назовем деревом ограниченной глубины, если максимальная глубина (расстояние от вершины до корня) этого дерева не превосходит 2. Корневое дерево назовём деревом ограниченной степени, если степени всех его вершин, кроме корня, не превосходят 2.

Диаграмма Юнга — это конечный набор ячеек или клеток, выровненных по левой границе, в котором каждый столбец содержит такое же или меньшее количество клеток.

Теорема 1. Для числа вершин в минимальных универсальных деревьях для деревьев с ограниченной глубиной G_n , деревьев ограниченной степени P_n и числа D_n клеток в универсальной диаграмме Юнга выполняется следующее равенство:

$$G_n = P_n = D_n = \sum_{i=1}^n \left[\frac{n}{i} \right].$$

Теорема 2. Для класса корневых n -вершинных деревьев обозначим за $U(n)$ количество вершин в универсальном корневом дереве. Тогда для $U(n)$ верно неравенство:

$$U(n) \leq 1 + \sum_{i=1}^n U \left[\frac{n-1}{i} \right].$$

Проверено, что для $n < 13$ теорема 2 дает точные значения $U(n)$.

1. Харари Ф. Теория графов. М.: Мир, 1973. 300 с.
2. Шуйская Я. Универсальные деревья // Материалы МНСК-2020. Новосибирск: НГУ, 2020.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук С. В. Августинович



ФИЗИКА

Председатель секции — д-р физ.-мат. наук, проф. *Г. В. Федотович*
Ответственный секретарь секции — канд. физ.-мат. наук *В. А. Андриющенко*

Экспертный совет секции:

канд. физ.-мат. наук *Е. М. Балдин*, канд. физ.-мат. наук *В. И. Баткин*,
канд. физ.-мат. наук *Ю. Л. Башкатов*, *В. А. Белоцерковский*,
канд. физ.-мат. наук *Л. С. Брагинский*, *И. С. Жданов*,
канд. физ.-мат. наук *В. Ф. Казанин*, доц. *В. В. Клыпин*,
д-р физ.-мат. наук *Л. П. Кондаурова*, канд. физ.-мат. наук *П. П. Кроковный*,
канд. физ.-мат. наук *Д. А. Медведев*, *Г. П. Разуваев*, канд. физ.-мат. наук *Ю. В. Юдин*,
канд. физ.-мат. наук *А. А. Яцких*

PHYSICS

Responsible editor — Dr. Phys.-Math. Sci., Prof. *G. V. Fedotov*
Responsible secretary — Cand. Phys.-Math. Sci. *V. A. Andryushchenko*

Section scientific committee:

Cand. Phys.-Math. Sci. *E. M. Baldin*, Cand. Phys.-Math. Sci. *V. I. Batkin*,
Cand. Phys.-Math. Sci. *Yu. L. Bashkatov*, *V. A. Belotserkovsky*,
Cand. Phys.-Math. Sci. *L. S. Braginstky*, *I. S. Zhdanov*, Cand. Phys.-Math. Sci.
V. F. Kazanin, Assoc. Prof. *V. V. Klypin*, Dr. Phys.-Math. Sci. *L. P. Kondaur*
ova, Cand. Phys.-Math. Sci. *P. P. Krovovny*, Cand. Phys.-Math. Sci. *D. A. Medvedev*,
G. P. Razuvaev, Cand. Phys.-Math. Sci. *Yu. V. Yudin*, Cand. Phys.-Math. Sci. *A. A. Yatskikh*

ОБЩАЯ ФИЗИКА

УДК 539.2

**Исследование фрактальных свойств
диффузионно-ограниченных кластеров**

А. Р. Абдуллин, Н. С. Кленский

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Фракталы — это множество, обладающее свойством самоподобия. Фрактальные формы часто встречаются в природе. Например, кровеносная система, муравейники, горные и водные системы, русла рек и т. д. Также человек научился применять фрактальные свойства в технике (антенна телефона, сжатие изображений, компьютерная графика и т. д.).

Кластер-кластерные агрегаты, ограниченные диффузией (модель ССА). Эта модель может рассматриваться как расширение виттен-сандеровской модели, в которой сами кластеры также могут двигаться вместе с частицами.

В работе исследованы фрактальные структуры и их размерности, пользуясь C++ и Python для моделирования диффузионно-ограниченных кластеров. Одним из способов исследования размерностей, который был применен, является изучение зависимости натурального логарифма массы кластера от радиуса, который ее ограничивает.

Witten T.A. Diffusion-limited aggregation, a kinetic critical phenomenon / T.A. Witten, L.M. Sander // Phys. Rev. Lett. — 1981. — V. 47. — P. 1400–14003.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Э. Р. Прууэл

Оценка работы реактора ВВЭР-1000 на торий-урановом топливном цикле

А. А. Баталов

МБОУ лицей при ТПУ, г. Томск

Развитие различных отраслей энергетики является одним из важнейших направлений современной науки, в связи с все более быстрым истощением энергетических и природных ресурсов, а также с экологическими проблемами, вызванными их добычей и использованием. И всего лишь в прошлом веке были открыты новые источники топлива — радиоактивные элементы. Используя уже разработанные виды ядерного топлива, можно поддерживать 15 % вклад этой отрасли энергетики от всей энерговыработки в мире на протяжении нескольких веков. Однако найдя способ использования новых радиоактивных элементов, эта отрасль могла бы внести большой вклад в развитие человечества.

Таким образом, целью научной работы является проверка нового торий-плутониевого топлива на пригодность для использования его в ядерном реакторе ВВЭР-1000 вместо уран-плутониевого. Для достижения этой цели были подготовлены расчетные коды для UO_2 и $(Th, Pu) O_2$, по которым был произведен расчет с использованием программного кода WIMS, а также произведен расчет теплофизических параметров ячейки ядерного реактора. Константы для проведения расчетов были взяты на основе данных источника WolframAlpha [1].

После анализа выходных данных было установлено, что использование нового композита в ВВЭР-1000 возможно. Оказалось, что при стандартной геометрии реактора ВВЭР-1000 не сможет использовать торий-плутониевое топливо с максимальной эффективностью. Для этого необходимо уменьшить водно-топливное отношение до 1,2, что повлечет за собой изменение скорости теплоносителя для нормального отвода тепла, и его скорость превзойдет максимально допустимую для конструкции реактора. По этой причине использовать торий-плутониевое топливо необходимо при водно-топливном отношении 2,0, при нем все параметры будут принимать удовлетворительные значения, в частности, скорость теплоносителя опустится до 8–9,5 м/с. При этом будет достигаться длина кампании в 1237 суток, что близко к обычной кампании для UO_2 . Максимальная температура, возникающая в топливе, будет равна 1430 К, что меньше на 400 К, чем в урановом топливе. Это позволит снизить нагрузку на топливо и повысить безопасность его использования.

1. WolframAlpha — база знаний и набор вычислительных алгоритмов: <https://www.wolframalpha.com/> (дата обращения: 03.02.2022).

Научный руководитель — В. В. Кнышев

УДК 53.09

Физическое исследование организма человека в разных стрессовых ситуациях

М. С. Бекух, Ю. П. Кудрявцева

СУНЦ НГУ, ИФП СО РАН, г. Новосибирск

Организм человека — сложная система, где одновременно протекает множество процессов, отклонение в работе которых бывает сложно определить. Для решения проблемы мы использовали недавно предложенный подход, состоящий в синхронном применении тепловидения и других физических инструментов исследования для выявления и количественного анализа таких отклонений. С помощью этой технологии появляется возможность обеспечить технически доступную, и в то же время информативную диагностику состояния дыхательной, сердечно-сосудистой и других систем организма.

Целью проекта было проведение экспериментальных исследований с изучением того, как меняются физические и физиологические показатели у человека в период искусственно созданных стрессовых воздействий.

На теле испытуемого, сидящего в удобном кресле, были закреплены датчики, позволяющие измерять артериальное давление, электрокардиограмму, температуру кожи и скорость пульсовой волны (V_p) в лучевой артерии одновременно. Динамика дыхания и температура конечностей определялись методом инфракрасной термографии с помощью быстродействующего и высокочувствительного ($\sim 10^{-2} \text{ }^\circ\text{C}$) тепловизора ТКВр-ИФП. На плечо обследуемого надевалась манжета, в которой программно изменялось давление воздуха. Данные, поступающие со всех устройств, сохранялись синхронно.

Графики, отражающие результаты измерений, показывали изменение характеристик организма в процессе производимых на него воздействий, которыми служили пережатие сосудов руки манжетой и принудительная задержка дыхания. Было обнаружено, что при таких стрессах увеличивались или уменьшались V_p , частота сердечных сокращений, частота дыхания и др.

В частности, при задержке дыхания у практически здоровых испытуемых весьма четко наблюдалось резкое увеличение V_p с 3,2 до 5 м/с. Затем, пока человек не дышит, значение V_p не изменялось, а как только он делал вдох после паузы, скорость волны опять падала до своего начального значения. В то же время, у испытуемого с хронической тахикардией V_p практически не менялась в процессе задержки дыхания: ее значение колебалось от 4,5 до 5,2 м/с, что находилось в соответствии с данными, приведенными в [1].

Продолжение настоящей работы видится в исследовании людей с другими заболеваниями, спортсменов, курильщиков. Экстремально стрессовой ситуацией для последних может служить продолжительный отказ от курения.

1. Савицкий Н. Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. — М.: Медицина, 1974.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук Б. Г. Вайнер

УДК 621.793

Формирование в газовом разряде просветляющих углеродных покрытий на кремнии

Д. А. Буньков

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Аморфные гидрогенизированные углеродные (а-С:Н) покрытия характеризуются не только высокой твердостью и низким коэффициентом трения, что определяет их применение для упрочнения рабочих поверхностей инструмента, но и оптической прозрачностью в видимом и инфракрасном диапазонах длин волн, что позволяет применять их в качестве просветляющих покрытий для оптики и кремниевых солнечных батарей. Такие покрытия получают различными плазмохимическими методами, в том числе и осаждением из углеводородов в газовом разряде. Оптические и механические свойства покрытий а-С:Н зависят от условия осаждения. Меняя эти условия, можно добиваться определенных свойств углеродных покрытий.

Цель работы: исследование возможности формирования просветляющих углеродных покрытий и их свойств на кремнии в газовом разряде на парах этанола.

Разряд зажигался в кварцевой трубке диаметром 40 мм. В качестве катода была применена сетка из нержавеющей стали, за которой был расположен держатель с подложкой на расстоянии 25 мм, анодом служил латунный диск. Перед началом напыления кремниевая подложка очищалась ионами аргона. Пары этанола напускались в трубку через игольчатый натекаль до рабочего давления $3,75 \cdot 10^{-3}$ торр. Напыление происходило при четырех различных временах: 40, 60, 80 и 100 мин. На электроды с блока питания подавалось напряжение 1500 В. Держатель подложек либо заземлялся, либо на него подавалось напряжение смещения –50 В, что ускоряло ионы к подложке.

Полученные покрытия исследовались на спектрофотометре Shimadzu UV 3600 и эллипсометре (длина волны гелий-неонового лазера 632,8 нм). На спектрофотометре снимались спектры пропускания и отражения покрытий (диапазон длин волн 900–3000 нм) для подтверждения эффекта просветления. На эллипсометре определялись показатели поглощения, показатели преломления и толщины напыленных углеродных покрытий. Установлено, что покрытия являются просветляющими на всем исследуемом диапазоне длин волн, что подтверждается сравнением спектров образцов со спектром чистого кремния. При этом степень просветления была разной. В зависимости от времени напыления и напряжения смещения на держателе подложки показатель поглощения лежал в диапазоне 0–0,114, показатель преломления менялся в диапазоне 1,75–2,33, толщина составляла 20–270 нм.

Научный руководитель — С. Ю. Чепкасов

УДК 535.3

Измерение дифференциальной рефракции атмосферы Земли

Г.Д. Василевский

Лицей № 130 им. М.А. Лаврентьева, г. Новосибирск

Видимое взаимное расположение небесных объектов может меняться не только ввиду их собственного движения, но и из-за влияния внешних факторов. Основным таким фактором для наземных наблюдений является атмосфера — из-за изменения коэффициента преломления света с высотой, угол преломления меняется при изменении положения изучаемого объекта над горизонтом, что приводит к искажению видимого взаимного расположения звезд и формы протяженных объектов. При проведении прецизионных астрометрических измерений эти эффекты необходимо учитывать.

В рамках развития программы астрометрических измерений, на базе лаборатории физики и астрономии лицея № 130 были проведены измерения дифференциальной рефракции атмосферы Земли в зависимости от высоты над горизонтом и проведено сравнение с эмпирической моделью. Измерения проводились путем определения эллиптичности изображения видимого диска Солнца. Были детально исследованы возможные источники систематических погрешностей, разработан алгоритм определения размера и формы изображения солнечного диска на фотоснимке.

Измерения были выполнены с телескопом, оснащенный солнечным фильтром DayStar Quark, в течение июля–августа 2021 г. Обработка данных проводилась с помощью специально созданного программного обеспечения на языке python.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. Ю. Гармаш

УДК 681.7

Отражательные голографические решетки, сформированные в жидкокристаллических композитах

А. В. Демина

Лицей № 13, р. п. Краснообск

Фотополимерные материалы, в составе регистрирующей среды, позволяют применять технологию оптической записи голографических пропускающих, отражательных и поляризационных решеток.

Дифракционной эффективностью голографических решеток, записанных в ЖК-композитах, можно управлять электрическим и тепловым полями, так как в основе лежит жидкокристаллическая матрица.

Цель работы: теоретическое и практическое исследование влияния параметров регистрирующей среды, особенностей структуры, сформированных в жидкокристаллическом композите прямых фазовых отражательных голографических решеток на их спектральные характеристики.

Для реализации поставленной цели были выполнены следующие работы.

1. Написана программа для вычисления дифракционной эффективности голографических отражательных дифракционных решеток на основе теории Когельника.
2. Рассчитана зависимость дифракционной эффективности решетки от длины волны, падающего на нее излучения для разных толщин.
3. Проведено сравнение теоретических зависимостей со спектральными зависимостями, полученными экспериментально.
4. Оценен коэффициент потерь.
5. Рассчитаны теоретические спектральные зависимости для разных значений амплитуды модуляции показателя преломления, для толщины решетки 50 мкм.

Отражательные голографические дифракционные решетки, записанные в жидкокристаллических композитах, представляют собой периодическую надмолекулярную структуру в виде чередующихся полос, обогащенных либо капсулами НЖК, либо полимером, что приводит к периодической модуляции показателя преломления.

Если концентрация мономера в ЖК-композитах высокая (больше 24 %), то дифракционные свойства решеток, сформированных в таких материалах, можно описывать в рамках теории связанных волн Когельника.

По результатам работы можно сказать, что расхождение экспериментальных и расчетных данных проявившееся в спектральных зависимостях объясняется многократным рассеянием от границ раздела НЖК-полимер, изменением амплитуды модуляции показателя преломления по глубине голограммы и физической усадки материала.

1. Сороко Л. М. Голография и интерференционная обработка информации // Успехи физических наук, Т. 90 (9). — 1966. — С. 3–46.
2. Сойфер В. А. Цифровая голография и ее применение: учеб. пособие. — Куйбышев, 1978. — 84 с.
3. Корешев С. Н. Основы голографии и голограммной оптики. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. — 97 с.

Научный руководитель — Т. А. Жителева

Момент инерции

А. А. Журавлёв

МБ НОУ «Лицей № 84 им. В. А. Власова», г. Новокузнецк

Момент инерции — это физическая величина, являющаяся мерой инертности во вращательном движении вокруг оси. Измерение ее значения в различных устройствах, а также применение связанных с ней явлений в технике является актуальной задачей.

Целью данной работы является изучение вращательного движения тела человека, используя упрощенную модель спортивных вращательных движений, экспериментально установление зависимости между характеристиками тела и характеристиками его движения на основе момента инерции, изучение устройства некоторых технических приборов и спортивных элементов.

Мною рассмотрены условия и динамика вращательного движения и проведены опыты.

В первом опыте я, используя упрощенную модель вращения человека вокруг неподвижной оси, рассмотрел это движение с точки зрения моментов инерции и импульса. Я пришел к выводу, что при изменении положения тела, а именно прижимании рук к телу, увеличивается угловая скорость вращения, что используют в спорте. Это следует из закона сохранения момента импульса.

В последующих экспериментах мною собрана экспериментальная установка — наклонная плоскость с возможностью изменения высоты и изучено движение скатывающихся тел на основе момента инерции и закона сохранения энергии. Полученные мной результаты совпали с теорией, я убедился в том, что существует еще один вид механической энергии — энергия вращательного движения.

Наконец, мной были изучены некоторые природные явления и технические устройства, в которых наблюдается момент инерции.

В итоге мною был изучен момент инерции на основе различных устройств и явлений, установлены зависимости между характеристиками тела и характеристиками его движения.

Научный руководитель — И. В. Ерёмкина

УДК 535.233.43

Излучательная способность муки и сахарной пудры в диапазоне длин волн 2,5–3,05 мкм

Д. И. Зырянов, Д. В. Шуршин

СУНЦ НГУ, ИФП СО РАН, г. Новосибирск

В пищевой промышленности муку изготавливают из пшеницы, полбы, ржи, гречихи, овса, ячменя, проса, кукурузы, риса, дагуссы и др. Основную ее массу вырабатывают из пшеницы — главной составляющей в производстве хлеба. Сахарную пудру получают измельчением сахарного песка на мельничном оборудовании. В нее перемалывают около 5–10 % всего производимого сахара. Это показывает практическую важность изучения свойств пищевой муки и сахарной пудры с применением современных физических методов.

Целью настоящей работы было экспериментальное исследование степени черноты поверхности пшеничной муки и сахарной пудры. Особенностью работы являлось то, что характеристики продуктов определяли в спектральном диапазоне, для которого литературные данные об изучаемом параметре отсутствуют.

Для создания благоприятных экспериментальных условий все измерения проводили в специальном боксе, защищающем образцы от внешнего излучения, способного давать паразитный вклад в полезный сигнал. Прибором, регистрирующим тепловое излучение, исходящее от образцов, служил тепловизор модели ТКВр-ИФП, чувствительный в спектральном диапазоне 2,5–3,05 мкм.

Коэффициент черноты ε оценивали по методике, описанной в [1]. В качестве эталонного образца был взят графит марки ТУ 48-20-109-79 с известным значением ε , близким к 0,9 [2]. В качестве внешнего излучателя в методике [1] был использован корпус нагретого паяльника.

Получены и проанализированы графики зависимости радиационной температуры измеренных объектов от времени. Результаты показали, что в спектральном диапазоне 2,5–3,05 мкм коэффициент черноты всех материалов, исследованных в работе, близок к единице. В том числе, у сахарной пудры он приблизительно равен 0,87, а у муки — 0,86. На значение ε влияют фракция, структура поверхности и химический состав тел.

Результаты исследования могут быть направлены на оптимизацию процессов изготовления муки и сахарной пудры в пищевой промышленности.

1. Vainer B. G. Focal plane array based infrared thermography in fine physical experiment. — J. Phys. D: Appl. Phys., 2008, v. 41, No. 6. P. 065102.
2. Шварев К. М., Баум Б. А., Гельд П. В. Интегральная излучательная способность сплавов кремния с железом, кобальтом и никелем в области температур от 900 до 1750 °С. — ТВТ, 1973, т. 11, вып. 1. С. 78–83.

Научный руководитель — д-р. физ.-мат. наук Б. Г. Вайнер

Плазменная утилизация отходов упаковочного материала Tetra Pak

У. А. Козьярская

МБОУ лицей при Томском политехническом университете, г. Томск

Упаковочный материал Tetra Pak стал одной из самых популярных систем хранения, позволяющий безопасно и эффективно распределять продукты без необходимости охлаждения в течение длительного периода времени. Согласно оценкам, в 2018 г. в более чем в 160 стран мира было поставлено 189.000 млн т этого упаковочного материала [1]. К сожалению, большая часть потребленного Tetra Pak просто выбрасывается, преимущественно накапливаясь на свалках. Подобное обращение с отходами может представлять значительный риск для здоровья населения и экосистемы. В настоящее время не существует идеального способа утилизации отходов вида Tetra Pak, так как данные методы либо требуют больших энергозатрат, либо способствуют проблемам с экологией. Несортированные отходы трудно перерабатывать из-за наличия различных примесей, включая органику. Современным методом утилизации является высокотемпературная переработка с использованием электродуговой плазмы.

В данной работе был реализован процесс плазменной переработки отходов упаковочного материала Tetra Pak. Был использован лабораторный электродуговой стенд, созданный в Томском политехническом университете [2]. Сырье предварительно измельчили, а затем переработали в течение 40 с плазмой дугового разряда при силе тока 75 А. Установлено, что Tetra Pak перерабатывается с выделением H_2 (до 31,5 %), CO_2 (до 19,9 %), CH_4 (до 14,1 %) с получением также и порошкового продукта.

Таким образом, в данной работе представлены результаты экспериментального исследования получения полезных продуктов в процессе плазменной переработки отходов упаковочного материала Tetra Pak.

1. Pak A. Ya. et al. A novel approach of waste tires rubber utilization via ambient air direct current arc discharge plasma // A. Ya Pak, K. B. Larionov, E. N. Kolobova, K. V. Slyusarskiy, J. Bolatova, S. A. Yankovsky, V. O. Stoyanovskii, Yu. Z. Vassilyeva, V. E. Gubin. Fuel Processing Technology 227 (2022).

2. Zuniga-Muro N. M. et al. Recycling of Tetra pak wastes via pyrolysis: Characterization of solid products and application of the resulting char in the adsorption of mercury from water // N. M. Zuniga-Muro, A. Bonilla-Petriciolet, D. I. Mendoza-Castillo, C. J. Duran-Valle, J. Silvestre-Albero, H. E. Reynel-Avila, J. C. Tapia-Picazo. Journal of Cleaner Production 291 (2021).

Научный руководитель — канд. техн. наук А. Я. Пак

УДК 523.9

Измерение периода вращения Солнца вокруг своей оси

М.Д. Кох

Лицей № 130 им. М.А. Лаврентьева, г. Новосибирск

Первые телескопические наблюдения поверхности Солнца были выполнены в начале XVII в., в результате чего было надежно установлено существование «солнечных пятен» и выполнены первые исследования Солнца. В настоящее время ведутся регулярные наблюдения поверхности Солнца с помощью как наземных, так и орбитальных телескопов. В частности, изучение интенсивности появления «солнечных пятен» (областей пониженной температуры на поверхности Солнца) позволяет получить информацию о солнечной активности.

В рамках развития программы астрометрических измерений, на базе лаборатории физики и астрономии лицея № 130 были проведены наблюдения динамики развития групп «солнечных пятен» и изменение их положения на диске Солнца со временем. В результате этих исследований был измерен период вращения Солнца вокруг своей оси. Для этого была разработана методика определения видимого размера диска Солнца на фотоснимке и проведена оценка точности измерений, разработана процедура определения координат «пятен» на диске Солнца и согласования измерений, выполненных в разные дни.

Исследования проведены с использованием двух серий измерений, выполненных в июне–августе 2021 г. с помощью телескопа, оснащенного солнечным фильтром Day-Star Quark. Обработка данных производилась с помощью специально разработанного программного обеспечения на языке python.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. Ю. Гармаш

УДК 628.4:533.9:678.5

Плазменная утилизация пластика как отходов аддитивных технологий

Ю. В. Левченко

МБОУ лицей при Томском политехническом университете, г. Томск

В последние годы взрывными темпами развиваются аддитивные технологии. В современном мире уже печатают на 3D-принтерах предметы быта, корпуса приборов, мебель и здания. Несмотря на существование современных биоразлагаемых материалов, объемы пластиковых отходов все возрастают. Эта относительно новая отрасль аддитивного производства требует создания технологий замкнутого цикла. По сравнению с прошлым веком производство пластика увеличилось с незначительных 1,3 млн т в 1950 г. до более чем 322 млн т в 2015 г. [1]. Несмотря на попытки последних лет ограничивать объемы использования пластиков, их объем огромен, в том числе в составе уже накопленных отходов. Пластик может выделять вредные химические вещества в окружающую почву, которые затем могут просачиваться в грунтовые воды или другие окружающие водные источники и экосистему мира. В этой связи актуален вопрос развития технологий переработки пластиков. Плазма ввиду высоких температур способна разделять практически на атомы различные отходы при высоких скоростях реакций, уничтожая, в том числе и бактерии, вирусы, разлагая многие токсичные соединения [2].

В данной работе был реализован процесс плазменной переработки отходов пластика (ABS). Для этого использовался лабораторный электродуговой стенд [2], созданный в Томском политехническом университете. Отходы перерабатывались 40 сек плазмой дугового разряда при силе тока 75 А. Установлено, что пластик перерабатывается с выделением H_2 (до 40 %), CH_4 (до 2,2 %) и др. газов. Также был получен ультрадисперсный порошок углерода.

Таким образом, в данной работе представлены результаты экспериментального исследования, посвященного получению полезных продуктов в процессе плазменной переработки отходов.

1. Analysis of plastic waste management: Utilization, issues & solutions. Gunjan, Ruchi Bharti, Renu Sharma. Materials Today: Proceedings 45 (2021).
2. Pak A. Ya. et al. A novel approach of waste tires rubber utilization via ambient air direct current arc discharge plasma // A. Ya Pak, K. B. Larionov, E. N. Kolobova, K. . Slyusarskiy, J. Bolatova, S.A. Yankovsky, V.O. Stoyanovskii, Yu. Z Vassilyeva, V.E. Gubin. Fuel Proctssing Technology 227 (2022).

Научный руководитель — канд. техн. наук А. Я. Пак

УДК 521.9

Измерение эксцентриситета орбиты Земли

Е. В. Михеева

Лицей № 130 им. М. А. Лаврентьева, г. Новосибирск

Отличие орбит планет Солнечной системы от круговых было установлено немецким астрономом Иоганном Кеплером в начале XVII в. в результате анализа многолетних наблюдений планеты Марс. В наше время цифровая фотография позволяет выполнять прецизионные астрометрические измерения даже с любительскими инструментами.

В рамках развития программы астрометрических измерений, на базе лаборатории физики и астрономии лицея № 130 было исследовано изменение относительного расстояния между Землей и Солнцем путем измерения видимого углового размера Солнца.

В результате был измерен эксцентриситет орбиты Земли, а также установлены даты, когда Земля проходила перигелий и афелий своей орбиты, был проведен анализ систематических погрешностей.

Измерения проводились с помощью телескопа, оснащенного солнечным фильтром DayStar Quark, в течение лета–осени 2021 г.

Обработка данных производилась с помощью специально разработанного программного обеспечения на языке python.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. Ю. Гармаш

УДК 539.25, 51-72

Вейвлет обработка изображений серебряных наночастиц, полученных методом электронной микроскопии

В. М. Павлова

СУНЦ СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Республика Саха (Якутия)

Серебряные наночастицы (СНЧ) обладают уникальными оптическими, электрическими свойствами и бактерицидным действием. Благодаря этому сейчас они служат материалом для создания новых электронных, оптических и сенсорных устройств. Одними из эффективных и простых методов получения СНЧ размерами до 100 нм являются химические методы, к которым относится боргидридный метод. При практическом использовании СНЧ важно знать размеры и концентрацию наночастиц в материале. Для определения этих параметров часто используются изображения, полученные с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ). В то же время, СЭМ-изображения содержат шумы и размытости, которые затрудняют процесс обработки. В данной работе привлечен метод вейвлет обработки для очистки и фильтрации изображений для повышения эффективности определения количественных параметров СНЧ.

Для исследований использованы: сканирующий электронный микроскоп JEOL 7800F с рентгеновским энергодисперсионным анализатором, люминесцентный спектрометр УФ-видимой области (Perkin Elmer LS 50B). Вейвлет обработки проведены в среде MATLAB.

В работе боргидридным методом получены суспензии СНЧ, которые проявили яркую фотолюминесценцию в области 450 нм. Для исследований методом СЭМ капли раствора СНЧ были нанесены на подложки кремния и высушены. Затем получены изображения поверхности с СНЧ и исследованы спектры рентгеновской энергодисперсионной спектроскопии, которые показали наличие серебра на подложке. Далее, полученные изображения, были обработаны с применением вейвлетов Хаара и Добеши. В результате фильтрации были подавлены низкочастотные составляющие при сохранении высокочастотных составляющих вейвлет-спектров. Таким образом, удалось значительно повысить контрастность изображений, полученных методом СЭМ. Наилучшие результаты достигнуты при использовании вейвлетов Добеши. Обработанные изображения были использованы для определения распределения наночастиц серебра по размерам.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Е. П. Неустроев

УДК 53.087

Умный парк как часть концепции развития направления «Умный город»

Е. Ю. Романченко

Лицей № 136, г. Новосибирск

В декабре 2016 г. указом Президента была утверждена Стратегия научно-технологического развития России, в которой определены основные приоритеты развития. Одним из таких приоритетов являются умные города. Они становятся все более актуальной темой развития городского пространства. Важную роль в них играют зеленые зоны, которые тоже требуют автоматизации. В проекте предложен вариант интеллектуальной многофункциональной системы обслуживания парковой зоны современного города с преобразованием солнечной энергии в электрическую.

Актуальность системы заключается в минимизации затрат на ее создание и доступности сборки для широкого потребителя. А новизна состоит в автономном режиме работы системы, что делает ее более надежной и безопасной, и позволяет использовать на любой территории, в том числе, в случае отсутствия электросети.

В системе реализованы контроль и управление влажностью почвы, дополненные умным освещением и умным проветриванием. Умное освещение, ориентировано на степень естественной освещенности и наличие динамического объекта, может быть использовано как для подсветки декоративных растений в неяркое время суток, создавая дополнительный антураж парка, так и для освещения пути передвижения. Умное проветривание используется в варианте закрытой парковой зоны и ориентировано на внешние и внутренние условия.

В ходе работы выполнен анализ предлагаемых на рынке систем. Сконструирована и собрана действующая модель системы, основанная на использовании платы Arduino, применены методики программирования микроконтроллера. Умное освещение реализовано на основе фоторезистора и датчика расстояния. Для энергообеспечения использована солнечная батарея и аккумулятор. Смонтирован демонстрационный стенд с имитацией парковой зоны в открытом и закрытом вариантах. Стенд закрытой парковой зоны снабжен датчиками температуры для внутренней части и дождя — для внешней.

Принцип, заложенный в систему, позволяет создать комфортные условия для растений и посетителей парковой зоны, рационально расходовать воду и электроэнергию, обеспечивать полив в автономном режиме.

Качество собранного стенда дает возможность использовать его на уроках физики и робототехники для наглядной демонстрации работы датчиков.

В августе 2021 г. стенд открытой парковой зоны был представлен на выставке Международного форума «Технопром 2021».

Научный руководитель — С. В. Валюхова

УДК 535.243

Спектрофотометрия неорганических и органических окрашенных сред для изготовления светофильтров для нужд астрономии и художественной фотографии

С. А. Рыбалов

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Цель работы — изучить возможности получения светофильтров на основе жидких растворов для специальных целей — узкополосные фильтры для астрономии и светофильтры для художественной фотографии.

Актуальность работы — получить доступные в изготовлении и недорогие светофильтры, с помощью которых можно проводить научные исследования в области астрофизики и наблюдательной астрономии, а также для получения уникальных высокохудожественных фотографий.

В ходе проведения исследования были получены спектры 10 растворов.

Индивидуальные спектры, можно разделить на 2 категории — однополосные и многополосные. Многополосные интересны для фотографии, однополосные — для астрономии и астрофизики.

В ходе второй части исследования были получены спектры промышленных светофильтров разных цветов: blue, purple, green, red. Проведено сравнение некоторых промышленных фильтров с растворами. Сравнительный анализ позволит в будущем подобрать другие специфические варианты при совмещении.

В ходе исследования наложения двух фильтров blue и purple друг на друга получили, что результирующий спектр имеет более узкую полосу пропускания. При совмещении двух растворов подобных по цвету — нитрата неодима и аммиачного комплекса меди, можно выделить и заметно сузить полосу в районе 420 нм с полушириной 50 нм, что уже неплохо для астрофизических исследований.

Выводы. Полученные спектры окрашенных растворов и промышленных фильтров, а также их сравнительный анализ позволяют провести отбор наиболее интересных в оптическом отношении сочетаний цветов. Это позволяет заметно сузить полосу пропускания исследуемой среды и сделать эту полосу единственной, что ценно для астрономии. Остальные сочетания цветных сред можно использовать для художественной фотографии.

1. Виды спектров. Различные виды электромагнитных излучений, их свойства // ИН-ФОФИЗ — мой мир... [сайт] — URL: <http://www.infofiz.ru/index.php/mirnov/ss/item/170-alvol> (дата обращения: 10.11.2020).
2. Применение узкополосных светофильтров // Все о созвездиях [сайт] — URL: <https://2i.by/primenenie-svetofiltrov/> (дата обращения: 21.01.2021).
3. Увеличение телескопа и применение узкополосных светофильтров — URL: <https://poisk-ru.ru/s40948t3.html> (дата обращения: 21.01.2021).

Научный руководитель — Ю. А. Стенькин

УДК 537.3

**Моделирование электростатического септума
для медленного выпуска частиц из синхротрона
на резонансе третьего порядка**

Е. М. Сачкова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В настоящее время в ИЯФ СО РАН разрабатывается ионный синхротрон для широкого спектра технологических применений.

Особенностью данного синхротрона является обеспечение медленного выпуска (вплоть до 10 с) пучка на резонансе третьего порядка. Одним из ключевых узлов такого типа выпуска является электростатический септум (далее ЭС).

В данной работе описана конструкция ЭС. Приведены расчеты распределения электростатических полей в зазоре септума. Кроме того, была произведена оптимизация формы катода с целью получения максимальной однородности поля в апертуре септума.

1. Джексон Дж. Классическая электродинамика. М.: Мир, 1965.
2. Opera official website <https://www.3ds.com/ru/produkty-i-uslugi/simulia/produkty/opera/>

Научный руководитель — М. Ф. Блинов

УДК 539.232

Разработка метода выделения графеноподобных структур из углей высокой степени метаморфизма

Е. Е. Семенов

ДНК им. П. А. Чихачева, г. Кемерово

Основная цель работы: разработка метода выделения графеновых структур из углей высокой степени метаморфизма.

В настоящее время, вследствие роста популярности альтернативных источников энергии, на протяжении последнего десятилетия наблюдается, и будет наблюдаться далее падение спроса на каменный уголь, используемый как основной вид топлива для ТЭС (энергоноситель). За это же время уголь может приобрести актуальность на фоне развития технологий, позволяющих перерабатывать уголь высокой степени метаморфизма, состоящий более чем на 96 % из частично структурированного углерода, в более совершенный материал — графен. В ходе выполнения научной работы на 2020–2022 гг. был разработан (смоделирован и верифицирован) метод выделения графеноподобных структур, в частности оксида графена, из углей высокой степени метаморфизма. Ожидаемым в период 2022–2025 гг. завершением работы станет получение чистого, структурированного, графена посредством преобразований из углей классов «А» и «К».

В настоящий момент проведено два комплекса экспериментов. Проанализированы 12 образцов углей с разрезов и шахт региона (Кемеровская область), проведен их рентгенофазовый анализ, ИК-спектроскопический анализ, а также элементный анализ. Отобрано два образца, с наибольшим содержанием углерода в соединениях типа С-О и С-Н и наименьшее содержание стабильных соединений редкоземельных металлов.

После проведения второго комплекса экспериментов нами была экспериментально получена лабораторная проба оксида графена. Диспергировав образец угля при помощи шаровой мельницы (5 ч при 400 об./мин.) и ультразвукового диспергатора, получили углеродную массу с примесями в виде побочных соединений. После получения и сушки в вакуумной печи при температуре 60 °С углеродной массы в нее был добавлен 30%-й раствор H_2O_2 (пероксид водорода) в количестве 20 мл (на 200 мл ультрадисперсного порошка). Далее мы катализировали химическое разложение побочных соединений, и структурирование углерода нагревом смеси при температуре 80 °С в атмосфере. После реакции, в течение 10 мин, при энергичных условиях перемешивания было добавлено еще 5 мл 30%-го раствора H_2O_2 . Этот процесс повторили четыре раза в течение 40 мин. Общий объем добавляемого H_2O_2 в растворе составляет 40 мл. Время реакции достигает 3 ч, после чего эксперимент останавливают. Конечный продукт получили путем удаления непрореагировавшего угля путем центрифугирования при 3500 об./мин.

По истечении 6-ти часов на поверхности полученного раствора образовалась углеродная пленка, состоящая преимущественно из частиц оксида графена. Полученная пленка в растворе была перемещена в кристаллизатор, жидкость из раствора испарилась в естественных условиях, после чего механически была получена фракция вещества (GO).

Предполагается, что в период 2022–2024 гг. будет получена малая лабораторная партия получаемого продукта, в дальнейшем метод может быть использован в качестве нового метода получения графеноподобной структуры из углей.

Научный руководитель — А. Н. Порохнов

УДК 531.1

Чем длиннее путь, тем меньше времени?

И.И. Советов

МБ НОУ «Лицей № 84 им. В.А. Власова», г. Новокузнецк

В повседневной жизни мы привыкли, что чем длиннее путь, тем больше времени мы затрачиваем. А возможно ли наоборот, чем длиннее путь, тем меньше времени? Ответ на этот вопрос и был найден в работе.

Целью данной работы является теоретическое и экспериментальное исследование траектории минимального времени, а также выявление параметров, влияющих на время прохождения по криволинейной траектории.

Задачи: собрать теоретический материал по данной проблеме, проверить полученные выводы на опыте, создать компьютерную модель и исследовать данную задачу.

Я ознакомился с теоретическим материалом — решение задачи о нахождении траектории минимального времени Иоганна Бернулли; провел обоснование данной задачи с применением физических законов.

Была создана экспериментальная установка состоящая из двух труб: одна представляет из себя наклонную трубу, а другая в форме «брахистохроны», названной так И. Бернулли. Длина криволинейной трубы гораздо больше, чем длина наклонной трубы. Исследовалось движение двух шариков в трубах с разной длиной, проводя серию из 10 опытов для каждого вида движения с использованием программы PASCО capstone. Экспериментально подтвержден факт, что чем длиннее путь, тем меньше времени! Также проведено компьютерное моделирование движения шарика по брахистохроне и наклонной плоскости с помощью программы «Algodoo». В итоге получена зависимость глубины «ускоряющей ямы» от времени прохождения пути и от угла наклона, смоделированы и исследованы девять различных ям.

Научный руководитель — И. В. Еремина

УДК 621.793

**Исследование оптических свойств углеродных покрытий,
осажденных в тлеющем разряде с сеточными катодами различной
геометрической прозрачности**

Д. А. Суровин, В. Д. Пестрецова, С. В. Комлина

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Интерес к аморфным гидрогенизированным покрытиям углерода объясняется их уникальными физико-химическими свойствами, такими как химическая инертность, высокая твердость и коррозионная стойкость, низкий износ и коэффициент трения, высокое удельное сопротивление и теплопроводность, биосовместимость, прозрачность в широком диапазоне спектра от УФ до ИК. Благодаря этому покрытия а-С:Н часто используются в качестве защитных и просветляющих покрытий в оптике, износостойких покрытий в медицине и машиностроении. Структура углеродных покрытий зависит от условий осаждения, таким образом, варьируя условия, можно получать покрытия с заранее заданным набором свойств. В работе использован метод осаждения из плазмы тлеющего разряда на парах этанола с сеточными катодами различной геометрической прозрачности.

Цель работы: определение влияния геометрической прозрачности сеточных катодов на оптические свойства углеродных покрытий.

Напыление пленок а-С:Н производилось в течение часа в тлеющем разряде, который зажигался в кварцевой трубке. В качестве катодов были использованы сетки из нержавеющей стали с различной геометрической прозрачностью: 44, 62 и 75 %. Стекланные подложки, предварительно очищенные ионами аргона, располагались на держателе непосредственно за катодом на расстоянии 25 мм. Через игольчатый натекагель в трубку напускались пары этанола, рабочее давление которых составляло $3,75 \cdot 10^{-3}$ торр. С источника питания подавалось напряжение 1500 В. Пленки осаждались как при заземленном держателе, так и при подаче на него напряжения смещения -50 и -150 В для ускорения потока ионов на подложку.

На спектрофотометре Shimadzu UV-3600 измерялись спектры пропускания и отражения образцов в диапазоне от 250 до 3000 нм. На эллипсометре LEF-752 исследовались показатели преломления и поглощения, а также толщины полученных покрытий.

Показатели преломления и поглощения покрытий менялись от 1,61 до 2,26 и от 0,014 до 0,23, соответственно. Диапазон толщин составил 165–268 нм. Обнаружено, что геометрическая прозрачность сеточных катодов и напряжения смещения по-разному влияют на оптические свойства образцов. Определены оптимальные условия осаждения углеродных покрытий.

Научный руководитель — С. Ю. Чепкасов

УДК 537.87

Беспроводная передача энергии между колебательными контурами с ортогональными электрическим и магнитным полями

А. Е. Тарасов

МБОУ гимназия № 3 Академгородка, г. Новосибирск

В работе исследуется передача электрической энергии между настроенными в резонанс LC контурами в зависимости от ориентации и конфигурации внешних полей — при фиксированном расстоянии.

Каждый контур представляет собой кубический каркас с ребром 280 мм, с обмоткой намотанной на четыре стороны куба. На каждые две прилегающие стороны куба, снаружи, закрывая обмотку, на небольшой дистанции прикреплены проводящие пластины, составляющие емкость контура. Одна пара прилегающих пластин прикреплена к началу обмотки, другая пара — к концу обмотки. Таким образом, внешнее электрическое поле контура представляет собой электрический диполь перпендикулярно ориентированный магнитному диполю контура.

В отличие от систем с передачей энергии, описанных в [1, 2], в которых электрический диполь контура совпадает по ориентации с магнитным диполем, в нашем случае в большей части пространства вектор электрического поля перпендикулярен вектору магнитного поля. Это дает большое значение вектору Пойнтинга и заметную ориентацию потока энергии в окружающем контур пространстве — несмотря на большую длину волны излучения. Внутри одного из контуров располагается мало витковая обмотка возбуждения с электронным генератором, питающимся автономно от аккумулятора, внутри второго контура — мало витковая обмотка с нагрузкой.

В работе измерены коэффициенты передачи энергии в зависимости от взаимной ориентации передающего и приемного контуров при одинаковом фиксированном расстоянии между ними.

1. Nikola Tesla. US Patent 645576, 1897. System of transmission of electrical energy. <https://patents.google.com/patent/US645576?q=645576>.

2. Kurs A. Power Transfer Through Strongly Coupled Resonances. MS degree Thesis. The Massachusetts Institute of Technology, 2007. 42 p.

<https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/45429/317879200-MIT.pdf?sequence=2>.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Е. И. Пальчиков

УДК 537.523

Огни святого Эльма и капиллярные электростатические неустойчивости

Е. Е. Тарасова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В работе экспериментально и теоретически исследуются условия отрыва и дробления капель в электрическом поле из-за капиллярной неустойчивости и ионизация воздуха с его свечением вокруг капель.

Пороговое условие отрыва капли от капилляра из равенства сил и пороговое условие из равенства капиллярного давления с давлением электрического поля совпадают. Энергетические оценки дают значение падения устойчивости капли при напряжении меньшем в $\sqrt{2}$ раз.

Обнаружено, что при росте напряжения выше порогового, сначала появляются крупные капли с сателлитами, затем конус Тейлора, из которого вытягиваются тонкие струи и мелкие капли, намного меньше радиуса капилляра. Далее капли дробятся, образуя область равномерного свечения, вытянутую от капилляра к плоскому электроду. Также свечение наблюдается в местах скопления заряженных капель на диэлектрических преградах.

В работе впервые отмечено, что в реальных условиях, при отрыве и при дроблении неустойчивых капель, вокруг капли остается напряженность поля много большая, чем $E_{ion} = 31$ кВ/см, при которой происходит ионизация и свечение окружающего воздуха и найден размер d максимально заряженной устойчивой капли, при котором она уже не будет ионизовать окружающий воздух и вызывать свечение. Это верно для капель полученных, как при отрыве от капилляра (острия), так и при дроблении от электрической неустойчивости:

$$d \geq \frac{8\sigma}{\epsilon_0 E_{ion}^2} = 6,86 \text{ мм при этом } \frac{U_{\max star}}{U_{ion}} = \frac{2}{d \cdot E_{ion}} \sqrt{\frac{2\sigma d}{\epsilon\epsilon_0}} \geq 1.$$

Для экспериментальной проверки желательны условия микрогравитации.

Показано, что дробление неустойчивой капли уменьшает напряженность электрического поля вокруг нее, а далее идет потеря заряда устойчивой каплей вплоть до исчезновения ионизации воздуха. Отсюда можно вычислить длину области свечения. Слияние капель на поверхности диэлектрических преград увеличивает напряженность — с возникновением конуса Тейлора и свечением в окрестности. Это объясняет возникновение огней святого Эльма на диэлектрических предметах в потоке заряженных капель.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Е. И. Пальчиков

УДК 53.05

Оптимизация параметров ультразвукового расходомера

Д. Р. Телевицкий

Политехнический лицей, г. Мирный

В связи с необходимостью организации коммерческого учета задача измерения расхода различных жидкостей с высокой точностью приобрела в последнее время большую актуальность. Существует большое многообразие приборов для измерения расхода. Однако, наиболее эффективно данная задача решается с использованием ультразвуковых расходомеров с накладными датчиками, т. к., во-первых, не нарушается целостность трубопровода, а во-вторых, в поток жидкости не вносится никакое препятствие.

Но существуют проблемы в чувствительности данных приборов для регистрации медленных потоков и погрешности измерения. Поэтому актуальность выбранной темы несомненна.

Цель работы. Исследование параметров ультразвукового расходомера.

В ходе работы в лабораторных условиях была разработана экспериментальная установка для определения параметров, влияющих на качество работы расходомера.

Проведя сравнительный анализ полученных результатов отмечается схожесть показаний контрольного и исследуемого расходомеров, что позволяет утверждать, что показания исследуемого достаточно точны, а отсутствие необходимости монтажа делает его наиболее привлекательным для потребителя.

Дальнейшая оптимизация расходомера может позволить уменьшить его погрешность и сделать его более точным.

Экономичность и простота монтажа способствуют росту популярности ультразвуковых расходомеров. Они постепенно вытесняют механические счетчики за счет более высокой точности измерений и простоты обслуживания [1, 2].

Расходомеры с накладными датчиками используются для экспресс анализа потока без остановки технологического процесса.

1. Андреева М. М., Староверова Н. А., Нурахметов М. Б. Обзор рынка расходомеров для нефтяной и газовой промышленности // Вестник технологического университета. 2015. Т. 18, № 10. С. 42–46.
2. Кремлевский П. П. Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник: Кн. 1. — 5-е изд., перераб. и доп. СПб: Политехника, 2004. 412 с.

Научные руководители — Е. А. Фаркова, П. С. Татаринov

УДК 621.793

Оптические свойства углеродных покрытий, полученных в тлеющем разряде под наклонными углами

Д. В. Ульяницкая

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Долгие годы аморфные углеродные покрытия представляют высокую ценность в практическом и научном смысле, благодаря сочетанию таких свойств, как высокая износостойкость, высокое удельное электрическое сопротивление, низкий коэффициент трения, высокая теплопроводность и высокая твердость. Наиболее распространено применение данных покрытий для снижения износа и упрочнения (например, жестких дисков, обрабатывающего инструмента, трущихся деталей машин), а также защиты от царапания и просветления в оптических технологиях. Углеродные покрытия можно достаточно легко формировать практически на любых подложках с помощью тлеющего разряда. Его удобство заключается в том, что он является низкотемпературным разрядом, позволяющим в качестве подложек использовать полимерные материалы. Меняя условия горения разряда, применяя напряжение смещения на держателе подложек или меняя угол наклона подложки относительно нормального падения потока, можно управлять свойствами углеродных покрытий.

Цель работы: исследовать оптические свойства углеродных покрытий, полученных в тлеющем разряде под наклонными углами, при различных напряжениях смещения.

Осаждение покрытий проводилось в кварцевой трубке, внутри которой, в парах этанола, зажигался тлеющий разряд. Время осаждения составляло 60 мин. Катодом служила сетка из нержавеющей стали. За ней, на расстоянии 25 мм, располагался держатель со стеклянной подложкой. Осаждение происходило по нормали к подложке (0°) и под наклонными углами к нормали (10° , 20° , 40° и 60°). Напряжение, подаваемое с блока питания, составляло 1500 В. Держатель либо заземлялся, либо на него подавалось отрицательное напряжение смещения, равное -50 и -150 В. Давление паров этанола было $3,75 \cdot 10^{-3}$ торр.

Оптические свойства покрытий изучались с помощью эллипсометра (длина волны $632,8$ нм), на котором определялись их толщина и показатели преломления и поглощения, а также с помощью спектрофотометра, на котором снимались спектры пропускания и отражения (диапазон длин волн: 250 – 3000 нм). Толщины образцов менялись от 150 до 262 нм, показатели преломления варьировались от $1,9$ до $2,3$, а показатели поглощения изменялись от $0,1$ до $0,3$. Выявлено влияние угла наклона подложки на оптические свойства и толщину полученных углеродных покрытий.

Научный руководитель — С. Ю. Чепкасов

Неньютоновская жидкость

Л. Д. Харитонов

МБ НОУ «Лицей № 84 им. В. А. Власова», г. Новокузнецк

Дилатантная жидкость — это название такой неньютоновской жидкости, которая при воздействии на нее принимает качества жесткого тела. Когда на жидкость нет прямого воздействия, она находится в жидком состоянии.

Целью данной работы является теоретическое и экспериментальное исследование свойств дилатантной жидкости и в следствии этого нахождение сфер применения для нее. А также способы внедрения дилатантной жидкости в бытовую жизнь.

Я рассмотрел жидкости, замешанные в разных пропорциях и выявил оптимальные пропорции. Причины такого поведения жидкости лежат в ее молекулярном строении. Дилатантная жидкость — смесь крахмала и воды. Молекулой крахмала в смеси с водой является амилопектин, являющийся гидрофильным высокополимером и превышающий размеры молекул воды в 300–1000 раз. За счет сил взаимодействия между частицами дисперсной фазы образуются длинные цепи в виде нитей, которые при малых скоростях сдвига движутся как единое целое. По мере увеличения скорости происходит разрыв нитей на мелкие части, а при очень высоких скоростях сдвига они полностью разрушаются. При разрыве связей расстояние между мономерами уменьшается и, соответственно, силы взаимодействия увеличиваются. Была построена математическая модель и выявлена зависимость вязкости от скорости сдвига (силы воздействия на жидкость). При проведении опытов с маленькими высотами сброса тела использовалась установка, состоящая из двух «уровней» для того, чтобы избежать наклона и изменения траектории падения тела. Проведены эксперименты с изменением высоты сброса тела, площади взаимодействия, массы и скорости взаимодействия. Рассмотрена зависимость от температуры среды, так как опыты проводились дома (24 °С) и в подъезде (10 °С). В итоге была доказана возможность практического применения дилатантной жидкости в повседневной жизни для защиты хрупких вещей от существенных механических взаимодействий.

Научный руководитель — И. В. Ерёмкина

УДК 628.477

Плазменная переработка полиэтиленовых отходов

Е. А. Шпаченко

МБОУ лицей при Томском политехническом университете, г. Томск

Полиэтилен (далее ПЭ) широко применяется благодаря своей низкой плотности, гибкости и высокой химической стойкости. Но в тоже время ПЭ является стойким к окружающей среде материалом, в результате чего накопление ПЭ отходов создает экологическую угрозу. Переработка ПЭ отходов на данный момент производится несколькими методами: сжигание, механическая переработка, термохимическая переработка [1]. Данные методы или требуют больших энергозатрат, либо способствуют глобальному потеплению [2, 3]. Одним из эффективных решений в этой области являются плазменные методы утилизации ПЭ, которые позволят не только утилизировать отходы, но и генерировать горючие газы и полезные конденсированные материалы, с высокой добавленной стоимостью.

В данной работе был реализован процесс плазменной переработки ПЭ отходов. Для этого использовался лабораторный электродуговой стенд [4], созданный в Томском политехническом университете. Отходы ПЭ перерабатывались в течение 40 сек плазмой дугового разряда при силе тока 75 А. Установлено, что ПЭ перерабатывается с выделением H_2 (до 16 %), CH_4 (до 28 %) и др. газов. Также был получен ультрадисперсный порошок углерода.

Таким образом в данной работе представлены результаты экспериментального исследования получения полезных продуктов в процессе плазменной переработки отходов.

1. Zhou X. et al. Clean plasma modification for recycling waste plastic bags: From improving interfacial adhesion with wood towards fabricating formaldehyde-free plywood // Xiaoyan Zhou, Yizhong Cao, Kai Yang, Peijing Yu, Weimin Chen, Siqun Wang, Minzhi Chen. *Journal of Cleaner Production* 269 (2020).
2. Lee J. et al. Chemical recycling of plastic waste via thermocatalytic routes // Jechan Lee, Eilhann E. Kwon, Su Shiung Lam, Wei-Hsin Chen, Jorg Rinklebe, Young-Kwon Park. *Journal of Cleaner Production* 321 (2021).
3. Meert J. et al. Impact of plastic bag bans on retail return polyethylene film recycling contamination rates and speciation // Jenna Meert, Austin Izzo, John D. Atkinson. *Waste Management* 135 (2021).
4. Pak A. Ya. et al. A novel approach of waste tires rubber utilization via ambient air direct current arc discharge plasma // A. Ya. Pak, K. B. Larionov, E. N. Kolobova, K. V. Slyusarskiy, J. Bolatova, S.A. Yankovsky, V.O. Stoyanovskii, Yu. Z. Vassilyeva, V.E. Gubin. *Fuel Processing Technology* 227 (2022).

Научный руководитель — канд. техн. наук А. Я. Пак

ТУРНИР ЮНЫХ ФИЗИКОВ

УДК 53

Исследование разбиения капли водно-спиртовой смеси на гидрофобной поверхности

Т.И. Брусенцов

АНО «ДИО-ГЕН», г. Новосибирск

Среди задач Сибирского турнира юных физиков сезона 2021–2022 гг. была задача, в которой предлагалось исследовать динамику изменения параметров капли водно-спиртовой смеси, помещенной на гидрофобную поверхность масла.

Для работы над задачей создана оригинальная экспериментальная установка, которая состояла из осветителя, чашки Петри, расположенной на прозрачной подложке, штатива с измерением высоты и камеры, которая могла работать в режиме высокоскоростной съемки. Данная установка позволяет производить съемку процесса растекания капли как в отраженном, так и в проходящем свете, что делает возможным наблюдение «тонких эффектов задачи»: разбиения на микро капли, дрейф капелек воды с красителем к центру капли и т. д.

При исследовании явления было выделено несколько эффектов: первоначальное растекание материнской капли по поверхности масла, разбиение материнской капли на капли малого размера ($D < 1$ мм), движение этих капелек к центру массива. Растекание первичной капли объясняется смачиванием смеси поверхности спирта. В этом случае существует критическая концентрация спирта, при которой явление воспроизводится. По-видимому, она определяется из соотношения поверхностных натяжений на границах раздела сред: смесь-масло, масло-воздух и смесь-воздух. Разбиение материнской капли на меньшие капли происходит из-за увеличивающегося при испарении спирта поверхностного натяжения смеси. Дальнейшее движение капелек жидкости происходит из-за того, что соседние капельки искривляют поверхность жидкости, тем самым вызывают появление силы, притягивающей их друг к другу. Круговая симметрия системы обеспечивает стягивание капелек к центру первичной капли.

Научные руководители — С.А. Захаров, А.И. Кутепова

УДК 532.54

Исследование удержания диска, помещенного под струю жидкости

М. А. Буда

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Если поместить металлический диск с отверстием в центре в сосуд с водой, то он утонет. Но если в центр диска направить вертикально струю воды, то его можно удерживать на плаву.

Целью работы является объяснение данного явления и исследование его зависимости от существенных параметров.

Создана экспериментальная установка, позволяющая варьировать параметры падающей струи, а также сделаны и использованы диски различных размеров из разных материалов.

Исследовано образование гидравлического прыжка на горизонтальной поверхности без отверстия и с отверстием. Проведено сравнение параметров гидравлического прыжка на горизонтальной поверхности и на плавающем диске.

Рассмотрены силы, действующие на диск и предложена модель плавания диска. На основе физических законов и эмпирических данных определены теоретические параметры диска, не тонущего под данной струей. Выявлена зависимость размеров удерживаемого диска от подаваемого расхода жидкости, площади струи, свойств поверхности и материала диска.

Экспериментально исследованы зависимости необходимых параметров падающей струи от различных параметров диска, в том числе размеров отверстия в центре диска. Показана стабилизирующая роль небольшого углубления в центре диска на устойчивость плавания диска.

Основным фактором, обеспечивающим плавание диска, является увеличение давления в жидкости под диском за счет добавочного избыточного давления столба жидкости, получающегося в результате гидравлического прыжка. Действие этого давления по нижней поверхности диска позволяет компенсировать силу тяжести и динамическую силу от падающей струи.

При наличии отверстия в диске растекающаяся по диску часть струи создает гидравлический прыжок, обеспечивающий возникновение добавочного гидростатического давления, которое является определяющим для обеспечения плавания диска.

Научные руководители — канд. физ.-мат. наук Ю. Л. Башкатов, Н. С. Шаров

УДК 532.6

**Поведение водно-спиртового раствора
на поверхности гидрофобной жидкости**

И. Б. Буренков

Школа развития индивидуальности «Росток», г. Новосибирск

При высаживании капли водно-спиртового раствора определенной концентрации на поверхность масла раствор начинает разбиваться на более мелкие капли. Явление воспроизведено на примере этанола с концентрациями 70, 72, 74, 75, 77, 79 и 81 %. Качественное объяснение включает поверхностное натяжение, испарение спирта, разную глубину капли, поток Марангони, неустойчивость Рэлея — Плато. Обнаружено, что по размерам отделяющихся капель можно судить о концентрации спирта. Выдвинута гипотеза, что концентрация спирта в момент максимального радиуса материнской капли равна концентрации 70 %, при которой вообще начинает «взрываться» капля.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. В. Ким

УДК 535.31

Исследование особенностей работы лентичулярного растра

В. А. Быкова

Лицей № 113, г. Новосибирск

Лентичулярный растр представляет собой набор очень маленьких цилиндрических собирающих линз, фокус которых настолько мал, что находится практически вплотную к поверхности растра (в используемых нами растрах фокусное расстояние линз составляет десятые доли миллиметра).

Таким образом, световые лучи, проходящие через каждую линзу растра, собираются ею практически вплотную к ее поверхности, а затем рассеиваются.

Мы полагаем, что именно с этим свойством цилиндрических линз растра связан наблюдаемый при помощи лентичулярного растра эффект так называемого «исчезновения».

Световой поток, попадающий на растр, рассеивается им на достаточно большую площадь. Чем дальше от объекта, являющегося источником светового потока, находится растр, тем на большую площадь рассеивается световая энергия. Таким образом увидеть находящийся за растром объект становится все сложнее.

В исследовании мы сформулировали и проверили экспериментом несколько гипотез:

1) чем больше полуцилиндрических линз содержится на единице длины растра, тем сильнее рассеивается свет, тем более явно заметен эффект «исчезновения»;

2) чем больше геометрические размеры объекта, тем хуже он «исчезает» (накладываются друг на друга рассеиваемые световые потоки от каждой части протяженного объекта);

3) на эффект исчезновения влияет численное значение светового потока (световой энергии), идущей от объекта (например, яркий источник света практически не «исчезает»);

4) на эффект «исчезновения» влияет цвет объекта (лучше всего остаются видны при прочих равных условия желтые и зеленые объекты, возможно, это связано со спектральной чувствительностью глаза).

1. «Lenticular, how it works» [Электронный ресурс]. URL: <https://web.archive.org/web/20160503192511/http://www.lenstarlenticular.com/Lenstar/lenticular.htm> (Дата обращения: 05.01.2022).

2. Методические указания к лабораторным работам по физике для студентов всех специальностей [Электронный ресурс]. www.kgasu.ru/upload/iblock/530/58.pdf «Опытная проверка законов освещенности для точечного источника света» 2014 г. (Дата обращения: 13.01.2022).

3. Мякишев Г. Я. Физика. Оптика. Квантовая физика. 11 кл. Профильный уровень / Г. Я. Мякишев, А. З. Синяков. — М.: Дрофа, 2013. — 462 с.

Научный руководитель — Е. П. Глущенко

УДК 53

Исследования колебаний металлического шарика на резиновой мембране

А.И. Горожанин

АНО «ДИО-ГЕН», г. Новосибирск

В 2022 г. среди задач международного турнира юных физиков предлагается для решения задача на исследование звуковых эффектов: «Если уронить металлический шарик на резиновую мембрану, натянутую на пластиковый стакан, можно услышать звук. Объясните природу этого звука и исследуйте, как его характеристики зависят от существенных параметров».

Была создана экспериментальная установка, позволяющая наблюдать данное явление. Она состояла из натянутой на пластиковый стакан резиновой мембраны, электромагнита для запуска шарика без начальной скорости, микрофона и программы для записи звука Audacity.

В ходе выполнения анализа экспериментальных данных было выявлено, что после того как шарик упал на мембрану, она начинает пружинить и колебаться. Таким образом изменяется плотность воздуха и именно в этот момент возникает необходимый для исследования звук. Был исследован затухающий характер получившейся аудиограммы, обнаружен интересный эффект возникновения двух выраженных пиков при падении и отскоке шарика от мембраны.

Также в основной части работы проведены параметрические исследования. Выявлено, что на характер звука влияют такие параметры системы как диаметр мембраны, высота стакана, масса шарика.

В последней части работы был проведен частотный анализ аудиограмм, выявляющий собственные частоты колебаний мембраны.

Научные руководители — С. А. Захаров, А. И. Кутепова

УДК 53

Изучение установившегося режима колебаний генератора, основанного на нагревателе и биметаллической пластинке

П. А. Грачёв

АНО «ДИО-ГЕН», г. Новосибирск

В 2022 г. среди задач сибирского турнира юных физиков предлагалась задача «Биметаллический осциллятор», в которой говорилось о том, что можно сделать простой электрический осциллятор на основе биметаллической пластины. Авторы задачи предлагали участникам исследовать влияние существенных параметров на частоту колебаний такого осциллятора.

Сначала был спроектирован и собран прототип осциллятора. Он состоял из биметаллической пластины, блока питания, соединительных проводов и нагревателя (лампочки). Биметаллическая пластинка не была подключена в цепь, но ее изгиб при нагреве механически размыкал дополнительные контакты. Лампочка, блок питания и дополнительные контакты пластинки подключались последовательно. При включении источника питания пластинка нагревалась путем конвекции и излучения лампы. После достижения критической температуры пластинка размыкала дополнительные контакты и лампочка гасла.

Во время работы над задачей мы:

- 1) описали отклонение пластинки в зависимости от температуры и проверили эту зависимость в эксперименте;
- 2) измерили период колебаний и выяснили его зависимость от электрической мощности;
- 3) выяснили почему период колебаний достаточно большой. Кажется, что пластинка может застрять в промежуточном состоянии и совершать быстрые колебания вокруг этого положения. Однако период колебаний составляет 1–2 с при разных мощностях. Это объясняется перегревом пластинки и тепловой инертностью лампы накаливания. На основе этих процессов была проведена оценка частоты колебаний и сравнение этого значения с экспериментальной частотой.

Научные руководители — С. А. Захаров, А. И. Кутепова

УДК 532.11, 532.54

Исследование плавучих свойств металлического диска под напором струи воды

М.Г. Григорьев

Школа развития индивидуальности «Росток», г. Новосибирск

Если в центр металлического диска направить вертикально струю воды, то его можно удержать на плаву. Мы воспроизвели данное явление на примере стальных дисков диаметром 10 см разной толщины. Предложено качественное объяснение, основанное на эффекте лодочки, стенки которой составляет гидравлический прыжок. Несмотря на то, что струя вдавливая диск глубже под воду, растекающаяся по диску с большой скоростью вода не дает окружающей воде затопить его.

Количественная теория предсказывает глубину плавания диска из равенства сил тяжести, Архимеда и силы струи в зависимости от напора воды. Проведен эксперимент с разным напором струи, по видео оцифрована глубина, на которой плавает диск. Полученная зависимость глубины от напора сопоставлена с теоретическим предсказанием, наблюдается согласие.

Обнаружено, что при большом напоре воды диск тонет. Предложено объяснение на основе вынужденного повышения водяных «стенок», увеличения высоты гидравлического прыжка, а следовательно, и скорости набегающей волны, которая заливает диск. Обнаружено также, что более тяжелый диск не плавает даже под напором струи. Предложено объяснение, опирающееся также на неустойчивость высоких стенок гидравлического прыжка.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. В. Ким

УДК 535.31

Оптические свойства лентичулярного растра и эффект невидимости

В. В. Денежных

Школа развития индивидуальности «Росток», г. Новосибирск

Лентичулярный растр представляет собой набор маленьких полуцилиндрических призм, собранных в большую пластину. Такая пластина может заставить некоторые объекты скрыться из виду. Данное явление было воспроизведено с лентичулярным растром как небольших размеров, так и формата А1, а также с фоном и без него. Предложено качественное объяснение исчезновения, которое опирается на искривление хода лучей и формирование множества изображений каждого точечного источника. Таким образом, объект не исчезает, а размывается в направлении, перпендикулярном цилиндрам растра. Выявлено, что для «исчезновения» объекта, он должен иметь продолговатую форму и быть ориентирован параллельно микроцилиндрам растра.

Экспериментально выявлена зависимость степени размытости объекта от расстояния между объектом и растром. Теоретическая модель, описывающая данный эффект, опирается на соотношение между угловым размером размытого изображения и углами от источника до крайней светящейся микролинзы, а также углом, в пределах которого светит каждое изображение, формируемое микролинзами. Предложен метод количественной оценки расстояния размывания при помощи фото. Теория сопоставлена с экспериментальной зависимостью, наблюдается согласие.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. В. Ким

УДК 535.31

Исследование способности лентичулярных растров скрывать объекты

А. В. Зиборова

Школа развития индивидуальности «Росток», г. Новосибирск

Лентичулярный растр — это плоская ребристая пластинка с длинными цилиндрическими или треугольными выступами, изготовленная из прозрачной пластмассы. Обнаружено, что лентичулярный растр способен скрывать объекты из виду, искривляя ход световых лучей.

В случае растра, состоящего из цилиндрических линз, каждая из них создает свое изображение источника, и уже от этих изображений лучи попадают в глаз, картина при этом размывается. При сильном размывании глаз перестает различать объект, создается эффект невидимости. Размывание заметно для объектов, параллельных цилиндрам растра и не заметно для перпендикулярных ему. На основании этого рекомендуется составлять фон из полос, перпендикулярных цилиндрам растра, тогда исчезновение объекта будет более эффективным. Чем больше расстояние между растром и объектом, тем сильнее размывание. Проведено моделирование хода лучей в программе Ray Optics Simulation. Экспериментально найден угловой размер размывания и зависимость расстояния размывания объекта от его ширины. Предложена теоретическая модель, находящаяся в согласии с результатами эксперимента.

Для растра, состоящего из длинных треугольных призм, можно добиться полного исчезновения объекта, подобрав расстояние от него до растра. Из-за преломления в призмах за плоскостью растра образуется «слепая зона», находясь в которой, глаз не видит источника, расположенного по другую сторону лентичулярного растра.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. В. Ким

УДК 532.6

Взрыв капли

Л.М. Иванов

МАОУ Лицей № 13, р. п. Краснообск

Если поместить каплю водной смеси (например, вода-спирт) на поверхность гидрофобной жидкости (например, растительное масло), то капля может разбиться на меньшие капли. На международном турнире юных физиков 2022 г. в качестве одной из задач предлагается исследовать параметры, которые влияют на разбиение и размеры получившихся капель [1].

Это явление возникает в связи с градиентом поверхностного натяжения на поверхности капли, вследствие испарения спирта. Явление называется «взрывом» по причине разделения капли на более мелкие капли и дальнейшее их движение от центра, которое связано с динамикой течения слоев жидкости. По прошествии времени, эти капли собираются к центру. Таким образом, наблюдается сложное явление, описываемое физикой поверхностного натяжения и энергии и гидродинамикой.

В настоящей работе построена физическая модель данного явления, позволяющая предсказать динамику распространения капель в зависимости от существенно влияющих параметров. Эта модель хорошо согласуется с экспериментом. Показаны границы применимости данной модели и рассмотрены крайние случаи параметров явления.

На турнире юных физиков автором этой работы были частично представлены результаты, перечисленные выше. В ходе дискуссии на турнире и дальнейшего исследования получены новые красивые явления в рамках данной задачи.

1. Сайт турнира юных физиков. URL: <https://iypt.ru>

Научный руководитель — М.В. Зеликман

УДК 532.6

Взрыв капли

А. И. Иванова

МБ НОУ «Лицей № 84 им. В. А. Власова», г. Новокузнецк

Задача турнира юных физиков: «Если поместить каплю водной смеси (например, вода-спирт) на поверхность гидрофобной жидкости (например, растительное масло), то капля может разбиться на меньшие капли. Исследуйте параметры, которые влияют на разбиение и размеры получившихся капель».

Целью данной работы является теоретическое и экспериментальное исследование поведения капли, а также выявление параметров, влияющих на ее разбиение и конечный размер малых капель.

Задачи: исследовать разрыв капли спирта на поверхности масла и установить параметры, влияющие на протекание реакции и объем конечных капель.

Рассмотрены причины растекания и разрыва слоя спирта, определены параметры, необходимые для достижения данного явления. После того, как капля попадает на поверхность масла, происходит иммерсионное смачивание масла, и капля начинает растекаться. По мере растекания капли также происходит испарение спирта с поверхности. В центре капля более толстая, т. е. здесь ее объем больше, чем на периферии, о чем свидетельствует и цвет капли (по краям она светлее), поэтому по краям капли спирт испаряется быстрее, и, соответственно, в этих местах смесь быстрее насыщается водой. Коэффициент поверхностного натяжения воды больше коэффициента поверхностного натяжения спирта, поэтому образуется градиент поверхностного натяжения и жидкость начинает перетекать в сторону большего поверхностного натяжения. Такие направленные потоки жидкости и называются течениями Марангони. Одновременное сокращение размеров капли (жидкость стремится к минимуму поверхностной энергии) приводит к отрыву от нее маленьких фрагментов.

Создана экспериментальная установка, которая представляет собой чашечку Петри диаметром 30 см с тонким слоем масла внутри, на поверхность которого попадает спирт. Используется шприц для определения объема спирта, воды и красителя в растворе, который капаем. Объем спирта составлял 2,4 мл, объем воды — 1,0 мл, объем красителя — 0,4 мл. При такой концентрации реакция наблюдалась, а влияние красителя на протекание эксперимента было незначительным. Пипетка служила для капания небольшой части раствора на поверхность масла. Также для измерения более-менее точного объема получившихся малых капель мы использовали миллиметровку. Определены параметры, влияющие на конечный объем: массовая доля спирта на периферии и в центре, критическая доля спирта, скорость испарения спирта, начальный объем капли, вязкость масла, толщина слоя масла, изменение коэффициента поверхностного натяжения, диаметр пипетки. Были проведены исследования описан-

ных выше зависимостей. Был экспериментально и теоретически определен конечный объем капель.

Вывод: были проанализированы теоретические предположения и фактические измерения, подтверждены теоретические предположения.

Научный руководитель — О.И. Талабира

Конвекция Марангони в водно-спиртовой капле

В.И. Казакова

МБОУ СОШ № 93, г. Барабинск

Всем известно о том, что если взять каплю воды и поместить ее на поверхность масла, она формируется в приплюснутый шарик. А спирт, попадая на масло, начинает растекаться и испаряться на его поверхности. Но если соединить эти две жидкости в определенной пропорции и поместить каплю смеси на поверхность гидрофобной жидкости, то можно пронаблюдать красивое разбиение большой капли на мириады крошечных капель в радиальном направлении. Поиск информации показал, что в основе этого явления лежит эффект Марангони. Согласно ему причиной разбиения капли является действие капиллярных сил, тангенциально направленных к границе раздела фаз и возникающих как отклик системы на неоднородное распределение поверхностного натяжения.

Цель работы: исследовать конвекцию Марангони в водно-спиртовой капле, помещенной на масляной подложке.

Задачами исследования являются создание лабораторной установки для наблюдения явления, качественное объяснение, определение существенных параметров, проведение серии экспериментов для сопоставления теоретических и практических результатов.

Экспериментальная установка позволяла регулировать пропорцию раствора (вода и спирт), состояла из шприца-дозатора для размещения капли на масляной подложке, двух видов масла (подсолнечное, машинное 5w30). Для лучшей видимости в раствор добавлялся краситель, а вся система освещалась с помощью светодиодной ленты. Меняя процентное содержание спирта и воды, нам удалось пронаблюдать это явление. При этом каждый раз капля смеси распадалась на разный радиус, размеры капель, на которые разбивалось пятно, тоже отличались. Для достоверности опытных данных было проведено усреднение в части проведения большого числа (не менее 20) измерений на каждую точку.

Эксперименты по проверке расчетной формулы из указанной ниже статьи [1] показали, как конечный радиус пятна и размеры получившихся капелек зависят от процентного содержания спирта, вязкости масла и его толщины, и от начального объема капли.

1. Keiser L., Bence H., Colinet P. et al. Marangoni Bursting: Evaporation-Induced Emulsification of Binary Mixtures on a Liquid Layer, Physical Review Letters, PRL 118, 074504 (2017).

Научные руководители — М.Ю. Солодовников, Г.Н. Солодовникова

УДК 532.31

Водная спираль

М. А. Каучакова

МБ НОУ «Лицей № 84 им. В. А. Власова», г. Новокузнецк

Задача турнира юных физиков: «Струя жидкости, вытекая через небольшое отверстие, может закручиваться в спираль. Объясните это явление и исследуйте условия, при которых струя принимает форму спирали.»

Целью данной работы является теоретическое и экспериментальное исследование поведения водной струи, а также выявление параметров, влияющих на ее закручивание.

Задачи: исследовать причины закручивания струи жидкости в спираль и установить параметры, влияющие на характеристики струи.

Рассмотрены главные причины образования звеньев цепи — начальная асимметрия отверстия, приводящая к колебаниям слоя воды (сечения потока), определены параметры, необходимые для достижения данного явления. Струя, вытекая из отверстия, имеет овальную форму, из-за чего возникает дисбаланс силы поверхностного натяжения на краях струи, которые стремятся придать струе округлую форму. В центре возникает избыточное давление, вследствие которого наибольшие грани приобретают ускорение от центра. И струя снова приобретает эллиптическую форму. Колебания повторяются.

Создана экспериментальная установка, которая представляет собой клин, склеенный из 4 стеклянных пластин $9,2 \times 6,2$ см, так что его нижние грани образовывали прямоугольное отверстие $6,2 \times 0,6$ см, через которое жидкость будет вытекать. Шланг с регулируемым напором жидкости, через который вода подводилась в клин. Объемный расход поступающей жидкости изменялся от 20 до 100 мл/с.

Нами была построена математическая модель, определяющая частоту колебания струи, установлено, что отношение шага спирали к гидравлическому радиусу струи зависит от плотности жидкости, скорости истечения жидкости, коэффициента поверхностного натяжения (рода жидкости, температуры, наличия примесей). Так же мы установили, что соотношение сторон спирали определяется числом Вебера и соотношением сторон щели. Нами были исследованы зависимости шага спирали от поверхностного натяжения, геометрии струи и скорости потока, угла наклона спирали от скорости потока.

Вывод: были проанализированы теоретические предположения и фактические измерения, подтверждены теоретические предположения.

Научный руководитель — О.И. Талабира

УДК 534.12, 534.5

Исследование акустических свойств шарика на мембране

М. А. Кашапова

Школа развития индивидуальности «Росток», г. Новосибирск

Если уронить металлический шарик на резиновую мембрану, натянутую на стакан, то можно услышать звук. Проведен анализ происхождения этого звука и его характеристик. Спектрограммы звука строились с помощью программ Spectrum Lab и Audacity. Обнаружено, что несмотря на то, что с течением времени шарик ударяется о мембрану все чаще, частота звука, в целом, остается неизменной, хотя звук и складывается из целого набора разного рода гармоник.

Проведен эксперимент с ручным извлечением звука из мембраны при помощи шарика. Обнаружено, что звук появляется как в момент удара шариком о мембрану, так и в момент отрыва шарика от нее. При этом, при отрыве звук ниже. Данный эффект объясняется разными модами колебания мембраны, которые реализуются в случае, когда шарик контактирует с мембраной — тогда в ее центре находится узел стоячей волны, а также когда шарик оторвался — мембрана становится полностью свободной, и в ее центре образуется пучность.

Спектрограмма колебаний круглой мембраны без стаканчика была сопоставлена с теоретической формулой, для чего было измерено ее натяжение и поверхностная плотность.

Выявлена роль стаканчика как резонатора. Проведено параметрическое исследование с изменением высоты стакана путем добавления воды и уменьшения высоты воздушного столба. Обнаружено небольшое расхождение теории стоячих волн четвертьволнового резонатора с экспериментом. Это расхождение объяснено корректировкой краевого эффекта, когда стоячая волна немного выходит за пределы стакана на четверть его диаметра.

Выявлено, что основное влияние на высоту звука оказывает натяжение мембраны. Проведена серия запусков с разным натяжением мембраны. Результат сопоставлен с теоретическим предсказанием частот колебания круглой мембраны.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. В. Ким

УДК 532.321

Выявление условий плавания металлического диска

А. Е. Керн

Лицей № 113, г. Новосибирск

Решая задачу ТЮФ «Непотопляемый диск», мы поставили цель — выявить условия плавания металлического диска при действии на него падающей струи. Плавание диска возможно при условии: сила давления снизу больше или равна силе давления сверху и силе тяжести.

Тонкий металлический диск может плавать на поверхности воды, будучи погруженным в нее на свою толщину. В этом случае сила тяжести компенсируется выталкивающей силой и силой поверхностного натяжения. Мы оценили толщину диска из жести, который будет удерживаться на воде, и получили значение 0,1 мм. Струя же создает силу давления, действующую на ограниченную площадь, близкую к диаметру струи. В случае смещения области действия от центра возникает момент силы, приводящий диск в неустойчивое положение, поэтому необходима центровка диска. Эту роль может играть небольшое углубление в его центре. При наличии углубления увеличится и импульс, передаваемый струей. Струя после столкновения с диском растечется по его поверхности, и на периферии диска произойдет поднятие уровня воды, обусловленное явлением гидравлического прыжка. Увеличится гидростатическое давление на нижнюю поверхность, за счет чего диск будет статично удерживаться на поверхности. Для заданных параметров диска и напора воды планируется оценка «порожка» гидравлического прыжка.

Следующие эксперименты проведены для выявления роли отверстия в диске. Если в отверстие проходит вся струя, то диск становится непотопляемым. В струе, согласно закону Бернулли, пониженное давление, поэтому в нее вдавливается воздух под действием атмосферного давления. Сталкиваясь с неподвижной водой, в струе создается область повышенного давления. Пузыри воздуха цепляются за нижнюю поверхность диска, увеличивая его плавучесть. Наши теоретические выводы подтверждены подводной съемкой. Если площадь отверстия меньше площади сечения струи, то будет образовываться и гидравлический прыжок, и кавитация. Эти явления являются неустойчивыми, поэтому диск с отверстием, но без углубления быстро выйдет из равновесия и утонет вследствие смачивания.

1. Лузин А. Н. Демонстрация одного парадокса гидродинамики / А. Н. Лузин // Институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии. Новосибирск.
2. Угрюмова И. А. Цикл лекций по гидравлике. Раздел 6 [Электронный ресурс]. URL: <https://portal.sibadi.org/course/view.php?id=512§ion=1> (дата обращения: 26.12.2021).

Научный руководитель — Т. В. Небожак

УДК 534

Исследование звука, создаваемого соударением шарика о мембрану

И. О. Кожихов

ЧОУ «Православная гимназия
во имя преп. Сергия Радонежского», г. Новосибирск

Были записаны звуки мембраны в нескольких условиях (без резонатора и с резонатором) и сделаны спектрограммы. В результате изучения спектрограмм были сделаны выводы:

1) за одно соударения получается два импульса звука (время соударения 0,017 с, и оно не зависит от высоты падения шарика);

2) у резонатора (трубы) есть собственные частоты, в трубу укладывается нечетное количество полуволн, была выведена формула собственных частот трубы;

3) мембрана с трубой имела другие частоты, так как мембрана взаимодействует с воздухом в трубе, частота изменяется и у трубы, и у мембраны (т. е. несколько колебаний взаимодействуют друг с другом);

4) увеличив длину трубы вдвое (при этом диаметр отверстия и толщина металла не изменились), я обнаружил, что пиковые частоты уменьшаются вдвое, из чего можно сделать вывод, чем больше объем воздуха в трубе, тем меньше частоты;

5) были сделаны замеры времени между соударениями шарика с мембраной. Оно с каждым разом уменьшается из-за постоянного уменьшения скорости, на которую действует коэффициент восстановления. При этом шарик падает с той же скоростью, с которой и отлетел;

6) проверка теории, с экспериментом, которая, учитывая погрешности, оказалась успешной.

Выводы:

1) звук возникает дважды в процессе соударения шарика с мембраной. Сначала воздух выходит из-под шарика, потом заходит под него, и мембрана совершает свободные колебания;

2) колебания мембраны передаются воздуху, который взаимодействует с сосудом. Колебания на четных гармониках трубы подавлены, а на нечетных усилены;

3) время между соударениями шарика о мембрану постоянно сокращается из-за потерь энергии.

Научный руководитель — Н. Е. Сибиряков

УДК 531

Трехгранная игральная кость

А. М. Коробков, М. К. Ульяненко

ЧОУ «Православная гимназия
во имя преп. Сергия Радонежского», г. Новосибирск

В рамках «Сибирского Турнира Юных Физиков 2022» было представлено решение задачи Трехгранная игральная кость: «Подбросить монетку так, чтобы она встала на ребро, очень сложно. Каковы должны быть физические и геометрические параметры цилиндрической игровой кости, чтобы она с одинаковой вероятностью падала на боковую и торцевую поверхности».

Проводилось экспериментальное изучение вероятности выпадения граней трехгранных игровых костей с различным отношением радиуса цилиндра к диаметру торцевой грани. Экспериментальные образцы игровых костей изготавливались на токарном станке из фторопласта.

Выводы, полученные нами в результате проведенного исследования:

1) изучение вероятности выпадения различных граней трехгранной цилиндрической кости показало, что этой вероятностью можно управлять, подбирая стиль броска;

2) вертикальный бросок некоторой высоты с практически нулевой скоростью дает равновероятное выпадение кости при таком отношении ее высоты к радиусу, которое соответствует модели одномерного вращения кости вокруг фиксированной горизонтальной оси, направление которой определяется первым касанием кости о поверхность;

3) горизонтальный бросок с достаточно высокой горизонтальной скоростью приводит к тому, что кость начинает катиться в большем числе случаев, поэтому равенство вероятностей выпадения разных сторон наступает при меньших высотах цилиндра;

4) результаты, полученные в пп. 2, 3 обсуждаются в рамках известных моделей, в которых рассматривается выпадение определенной грани особенностью расположения центра тяжести кости и точкой касания о поверхность;

5) установлено, что такие трехгранные кости можно использовать в игре только с соблюдением условия на определенный стиль броска. Либо их можно использовать в играх, в которых искусство управлять вероятностью выпадения определенных граней будет приводить к успешной игре.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук М. В. Буданцев

УДК 532.5

Изучение явления «Непотопляемого диска» и выявление причин его работы

М. В. Кравченко

МБОУ «Гимназия № 4», г. Новосибирск

Мы все знаем, что тело с плотностью большей, чем у воды, не может само по себе держаться на поверхности воды. Но если направить на диск с отверстием в центре вертикальную струю воды, то диск станет непотопляемым и будет плавать на воде.

Целью данного исследования является составления математической модели, предсказывающей глубину погружения диска от соответствующих параметров.

Задачи исследования: установить силы, поддерживающие диск на плаву, исследовать влияние отверстия на диск, изучить явления гидравлического прыжка и влияние его на диск.

По ходу работы я постепенно усложнял модель моего решения, что в итоге привело к составлению окончательной модели, описывающей явление полностью. По ходу решения мне пришлось изучить гидравлический прыжок и его влияние на диск. Я рассчитал математически влияние сил, действующих на диск, с помощью чего составил итоговую математическую модель. Также, исследовал влияние отверстия на диск и провел моделирование давления на нижнюю часть поверхности диска для изучения влияния вихрей под ним.

Множество статей по этой теме, которые я изучил, не отвечали на вопрос, что держит диск на воде, а также не могли точно сформулировать влияние отверстия на него. Таким образом, новизна моей работы заключается в установлении причин удержания диска на плаву, а также влияния отверстия на данное явление.

Научный руководитель — Н. Е. Черников

УДК 534

Шарик на мембране

Е. Д. Муравьева

МБ НОУ «Лицей № 84 им. В. А. Власова», г. Новокузнецк

Задача турнира юных физиков: «Если уронить металлический шарик на резиновую мембрану, натянутую на пластиковый стакан, можно услышать звук. Объясните природу этого звука и исследуйте, как его характеристики зависят от существенных параметров».

Целью данной работы является теоретическое и экспериментальное исследование природы звука, а также выявление параметров, влияющих на его изменения.

Задачи: рассмотреть, как появляется звук и причины его появления, выявить зависимость характеристик звука от существенных параметров.

Рассмотрены причины изменения характеристик звука, определены зависимости, которые объясняют эти изменения. Шарик в момент падения передает свою энергию мембране, соответственно, мембрана приводится резко в движение. Это же движение испытывают и прилегающие к мембране слои воздуха, а дальше по воздуху бежит звуковая волна, которая достигает микрофона и наших ушей. Так же звук усиливают колебания столба воздуха и стенок сосуда.

Создана экспериментальная установка, которая представляет собой пластиковый сосуд, обтянутый мембраной с одной из его сторон. Шарик сбрасывался вручную с определенного расстояния, которое рассматривалось как один из существенных параметров. Над сосудом на штативе был закреплен микрофон для записи звука. Определены параметры, влияющие на характеристики звука: степень натяжения мембраны, высота сброса, высота пластикового сосуда и масса шарика. Были проведены исследования описанных выше зависимостей. Была экспериментально рассчитана нижняя частота, т. е. самая громкая, и найдены частоты различных мод мембраны.

Вывод: были проанализированы теоретические предположения и фактические измерения, подтверждены теоретические предположения.

Научный руководитель — О. И. Талабира

Изучение движения жидкости под действием сил поверхностного натяжения

Т. И. Наумова

Лицей № 113, г. Новосибирск

Если поместить небольшое количество смеси воды и спирта на поверхность растительного масла, на границе капли возникнут неустойчивости, которые постепенно превратятся в небольшие струи, а эти струи достаточно быстро разобьются на капли.

Мы считаем, что основная причина наблюдаемого явления — разница сил поверхностного натяжения спиртового раствора и масла. Таким образом, на раствор действуют радиально направленные силы Марангони, распределяющие каплю раствора по поверхности масла.

При этом мы заметили, что капля чистого спирта равномерно распределяется по поверхности масла, и никаких неустойчивостей не образуется. Если же мы капаем на поверхность масла водно-спиртовой раствор, то по мере испарения спирта происходят различные явления, приводящие к появлению термокапиллярных и концентрационно-капиллярных потоков.

При испарении спирта из водно-спиртового раствора происходит увеличение коэффициента поверхностного натяжения раствора из-за уменьшения концентрации спирта, а также происходит изменение поверхностного натяжения из-за уменьшения температуры капли (в наших экспериментах температура капли понижалась в результате испарения спирта на 4 °С).

Термокапиллярные и концентрационно-капиллярные потоки приводят к образованию неустойчивостей (струй) на краях центральной капли, струи достаточно быстро разбиваются на мелкие капли в результате неустойчивости Рэлея — Плато.

Мы измерили время жизни центральной капли для растворов разных концентраций и выявили зависимость: при увеличении концентрации раствора разбиение на мелкие капли происходит медленнее. Также мы заметили, что 20 % времени жизни капли всех концентраций увеличиваются в диаметре, затем 20–30 % времени жизни капли не изменяются в размере, а оставшееся время уменьшаются в размере.

Чтобы увеличить межфазное натяжение в нашем эксперименте, мы создали разность температур масла и раствора. При увеличении разности температур, отделившиеся капли становятся меньше, а разрушение центральной капли происходит интенсивнее.

1. Мякишев Г. Я. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл. Профильный уровень / Г. Я. Мякишев, А. З. Синяков. — М.: Дрофа, 2013.
2. Marangoni fireworks: Atomization dynamics of binary droplets on an oil pool [Электронный ресурс]. URL: <https://iypt.ru/wp-content/uploads/2021/09/Marangoni-fireworks-Atomization-dynamics.pdf>

Научный руководитель — Е. П. Глущенко

УДК 53.04

Исследование поверхностных явлений на примере взрыва капли

О. Д. Ощепков

Политехнический лицей, г. Мирный

Распространение и распыление капель лежит в основе многих природных явлений и различных промышленных применений. Поэтому понимание межфазной динамики имеет важное значение для изучения воздействия капель на твердые и жидкие подложки. Для лучшего понимания характеристики растекания и распыления был подробно изучен эффект Марангони, который вырывается испарением из областей, богатых спиртом. В области богатой водой, спирт испаряется быстрее чем вода, поэтому, учитывая геометрию, при которой испарение эффективно в одной области по сравнению с другой можно установить потоки Марангони.

Цель работы — исследовать параметры поверхностного натяжения на примере «взрыва капли».

Исходя из цели работы, мы поставили следующие задачи: пронаблюдать данное явление и провести опыты; вычислить коэффициент поверхностного натяжения в момент отрыва капли для растворов разной концентрации; вычислить радиус получившейся капли для растворов разной концентрации; построить график зависимости поверхностного натяжения от концентрации раствора.

Новизна нашей работы состоит в том, что в стоковом приближении решены стационарная и нестационарная задачи о движении сферической капли. Мною рассмотрено движение капли «взрыв» и на основании полученных данных построен график поверхностного натяжения от концентрации раствора. По графику зависимости поверхностного натяжения от концентрации можно вычислить величину адсорбции для любой концентрации.

Полученные результаты могут быть полезны при описании поведения капель в химической промышленности. Изучение эффекта Марангони для капель в настоящее время обрел популярность и это стало частью исследования в такой области, как космическое материаловедение.

Дело в том, что в космических условиях эффект Марангони по существу может быть единственным или основной причиной исследования. Так, например, при получении высококачественного стекла для удаления пузырьков из первичного расплава используется специально прикладываемый градиент температур, при этом пузырьки начинают двигаться в одном направлении. Температурный градиент играет немаловажную роль в качестве движущей силы эффекта Марангони. Из этого утверждения мы можем сделать вывод, что мы можем рассчитывать вязкое напряжение на границе раздела двух сред.

Научный руководитель — учитель физики Н. А. Гончарова

Исследование «невидимости» в лентикокулярных линзах

Г. П. Петроченко

Православная гимназия
во имя преп. Сергия Радонежского, г. Новосибирск

Линзы Любора (лентикокулярный растр) можно использовать как для искривления хода световых лучей, так и для того, чтобы заставить некоторый объект скрыться из виду.

Целью работы являлось исследование влияния свойств линз и геометрии объектов на возможность их обнаружения.

Качественное объяснение явления «невидимости» в линзе Любора основывается на размытии изображения объекта в направлении перпендикулярном цилиндрическим линзам за счет фокусировки излучения множеством маленьких линз и расходимостью сфокусированных лучей, пока они не достигнут наблюдателя. Количественным параметром, характеризующим невидимость, может служить контраст изображения, который зависит от разности между яркостью источника и фона. При уменьшении этой разности контраст понижается, и объект становится невидимым. Таким образом, для решения задачи наибольший интерес представляет изучение размытия и яркости изображения объекта, наблюдаемого через линзу.

В ходе экспериментов и численного моделирования с разными типами линз и объектов было обнаружено, что размытие изображения зависит от угла обзора линзы: чем больше угол, тем больше размытие. Яркость изображения в свою очередь зависит от размытия и количества энергии, попадающей в апертуру наблюдателя, которая обратно пропорциональна углу расходимости лучей за линзой. Для линз с большим периодом и меньшей толщиной яркость уменьшается, а размытие увеличивается. Также установлено, что для протяженных источников контраст определяется отношением «размер объекта / расстояние от объекта до линзы». Чем меньше это отношение, тем меньше контраст. Если смотреть на объект через линзу не по нормали, а под углом, то уменьшается количество энергии, доходящей до наблюдателя, а при достаточно больших углах объект может стать совсем невидимым. В случае теневых объектов невидимость наступает также в результате размытия и зависимость от параметров аналогична, как и для светящихся объектов. Качественные эксперименты с трехмерными объектами продемонстрировали достоверность полученных результатов. На лентикокулярном растре наблюдалась дифракция света как на дифракционной решетке, но угол дифракции при периоде линз порядка 100 мкм был очень мал, что не должно повлиять на «невидимость» объектов.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук В. В. Герасимов

УДК 532.31

Непотопляемый диск

А. В. Радишевская

МБОУ СОШ № 93, г. Барабинск

В научно-популярной литературе, например, в работах А. Н. Лузина [1] рассказано о таком явлении как непотопляемость диска. При размещении металлического диска под струей воды он не тонет.

Цель работы: теоретически и экспериментально исследовать феномен удержания металлического диска на поверхности под струей воды.

В данной работе приводится качественное объяснение явления на основе теории гидравлического прыжка, построена математическая модель с учетом сил поверхностного натяжения, проведены параметрические исследования.

В основной части работы рассмотрено явление поддержания диска на поверхности воды, опираясь на баланс сил. Ключевой силой, удерживающей диск, является сила Архимеда, возникающая в результате гидравлического прыжка. Автором самостоятельно получена расчетная формула для определения критической высоты прыжка, необходимой для обеспечения плавучести диска. В основе теории гидравлического прыжка рассмотрено уравнение Бернулли, позволяющее рассчитать высоту водяного порога через объемный расход жидкости.

Параметрические исследования проводились с металлическими дисками разного размера, массы, размерами внутреннего отверстия. Были определены критические параметры дисков и напора жидкости, позволяющие воспроизводить явление со 100%-м успехом. Для алюминиевых дисков, используемых в настоящей работе, минимальным является диаметр 2,5 см при массе 5 г, при этом ширина струи не должна превышать 6 мм при скорости напора 1 м/с.

Новизна настоящей работы заключается в том, что были проведены экспериментальные сравнения высот гидравлического прыжка, полученных разными способами. Эксперименты показали, что формула, полученная через баланс сил, дает более точные результаты. В данной работе выдвинуто предположение о том, что эта разница возникает из-за того, что построенная теоретическая модель не учитывает разные условия стационарности потоков струи. Это является перспективным продолжением исследования.

1. Лузин А. Н. Демонстрация одного парадокса гидродинамики // Сибирский физический журнал, 1995. № 1.

Научные руководители — М. Ю. Солодовников, Г. Н. Солодовникова

Исследование водной спирали

С. В. Самохин

Православная гимназия
во имя преп. Сергия Радонежского, г. Новосибирск

При вытекании жидкости через небольшое отверстие, струя может закручиваться в спираль. В задаче требовалось объяснить явление и исследовать условия, при которых струя принимает форму спирали.

Согласно качественному объяснению, закручивание струи в спираль происходит: во-первых, за счет закручивания вытекающей струи (образования вихря), которое может возникнуть, например, при вытекании из воронки, или в результате встречи двух потоков жидкости; во-вторых, из-за особой формы отверстия и его асимметрии.

В наших экспериментах для создания спирали использовалась воронка с небольшим отверстием, из которой вытекала вода, подкрашенная марганцовкой. Наблюдая за сечением струи, мы обнаружили, что она совершает квадрупольные колебания (мода два), что согласуется с теоретическими предсказаниями [1]. Представлена теоретическая модель колебаний струи, получена формула для собственной частоты, описан характер вращения струи в узлах и пучностях. В экспериментах была измерена азимутальная скорость вращения струи, которая увеличивалась при дополнительном закручивании воды в воронке. Период спирали увеличивался линейно при повышении вертикальной скорости вылета струи из отверстия, а также при увеличении азимутальной скорости вращения. Были измерены частоты колебаний струи, которые составили 25 Гц для слабо вращающейся струи и 3,5 Гц для сильно вращающейся струи. Амплитуда колебаний струи увеличивалась пропорционально квадрату скорости вылета струи, что согласуется с теорией. При увеличении скорости аспектное отношение периода спирали к радиусу струи увеличивалось.

Для создания водной спирали также использовались два шприца с тонкими иглами, скрещенными на конце. Были измерены зависимости периода и амплитуды спирали от скорости струи, угла скрещивания струй и диаметра игл.

1. Yang H. Q. Asymmetric instability of a liquid jet // *Physics of Fluids A: Fluid Dynamics* (1989–1993) 4, 681 (1992).

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, В. В. Герасимов

УДК 531.2

Кольцо на стержне

Б. С. Свирский

МБОУ Гимназия № 4, г. Новосибирск

В ходе исследования мы обнаружили и смогли описать несколько типов движения кольца по стержню. Когда мы отпускаем кольцо над стержнем, то оно, с некоторой вероятностью, закрутится на нем. Далее оно будет вращаться с постоянной скоростью и спускаться вниз.

Существует два типа движения с неизменной скоростью. Первый тип заключается в спуске кольца в постоянном положении (когда оно прижато к стержню и сумма всех сил, действующих на него, равна нулю). Для данного положения мною была составлена математическая модель, предсказывающая значение постоянной скорости спуска, на которую выйдет кольцо. Которая хорошо сходится с результатами экспериментов. Также при помощи параметрического исследования нами было выяснено, что постоянная скорость кольца зависит от толщины кольца. Также было выявлено, что если параметры кольца позволяют ему встать ровно в резьбу стержня, то оно начинает вести себя как обычная гайка и просто «скручивается» вниз по резьбе. Второй тип движения начинается тогда, когда энергия кольца заканчивается и проекция силы, прижимающей кольцо к стержню, становится меньше силы тяжести и верхний край кольца начинает отклоняться. А так как кольцо вращается, то во время падения кольцо «обхватывает» стержень.

Также в нашем моделировании данного явления наблюдалось движение кольца с постоянной скоростью в двух типах. Подобные явления наблюдаются не только на металлическом кольце и резьбовом стержне, но и на резиновом торе и гладком стержне.

1. The Poynting effect: Giuseppe Zurlo, James Blackwell, Niall Colgan, Michel Destrade.
2. Torsion instability of soft solid cylinders: Pasquale Ciarletta, Michel Destrade.

Научные руководители — О. С. Карпенко, Н. Е. Черников,
А. П. Гребенников, А. В. Голомолзин

Магнитная левитация

А. А. Соболева

МБОУ СОШ № 93, г. Барабинск

Наверняка многие из вас смотрели фильм «Звездные Войны». В нем транспорт левитировал над поверхностью без каких-либо усилий и приспособлений. Вы никогда не задумывались, возможна ли левитация в реальном мире? Совсем недавно физики из Германии и Британии открыли новый эффект в магнитных мешалках — оказывается, перемешивающий жидкость неодимовый магнит левитирует в жидкости, если ее вязкость превышает определенное фиксированное значение.

Цель работы: изучить поведение и причину левитации неодимового магнита во вращающихся вязких жидкостях.

Задачи: 1) создание устройства для воспроизведения левитации; 2) наблюдение левитации с разными жидкостями; 3) изучение явления левитации; 4) исследование параметров влияющих на левитацию.

Чтобы пронаблюдать явление левитации, была собрана экспериментальная установка, состоящая из источника напряжения, стакана с жидкостью, в который помещался неодимовый магнит. Использовалась деревянная подставка, позволяющая менять положение стакана над двигателем. Двигатель представлял собой мотор на постоянном токе и два неодимовых магнита, помещенных в подставку разными полюсами наружу. При этом использовался датчик измерения угловой скорости, чтобы определять скорость вращения двигателя.

В основной части работы было рассмотрено объяснение явления левитации неодимового магнита. Выяснено, что левитация наблюдается в жидкостях, вязкость которых больше 1,1 Па/сек. Выявлены и исследованы существенные параметры, влияющие на устойчивую левитацию, такие как: вязкость жидкости, длина магнита, угловая скорость двигателя, угловая скоростью магнита, подрагивания магнита, высота подъема магнита и высота между магнитами и стаканом. Через основное уравнение динамики вращательного движения описано явление теоретически. Экспериментально определено, при каких отношениях коэффициентов сопротивления к магнитному моменту системы будут наблюдаться разные режимы левитации. Выяснено, что левитацию обеспечивает переменная магнитная сила, инициирующая вращение и подрагивания магнита.

Новизна работы заключается в том, что по сравнению с уже имеющимися исследованиями были выявлены разные режимы левитации магнита во вращающейся жидкости. Рассмотрено влияние жидкости и параметров магнита на левитацию.

1. Baldwin K.A. Magnetic Levitation Stabilized by Streaming Fluid Flows, PHYSICAL REVIEW LETTERS 121, 2018.

Научный руководитель — М. Ю. Солодовников

УДК 573.3

Эквипотенциальные линии

А. Р. Старков

МБ НОУ «Лицей № 84 им. В. А. Власова», г. Новокузнецк

Задача турнира юных физиков эквипотенциальные линии: «Поместите два электрода в емкость с водой и подайте на них безопасное напряжение. При помощи вольтметра определите электрический потенциал в различных точках жидкости. Исследуйте, насколько найденные эквипотенциальные поверхности соответствуют возможным предположениям для различных условий эксперимента и для разных жидкостей».

Целью моей работы является экспериментальное определение положения эквипотенциальных поверхностей и сравнение их с найденными теоретически для разных ситуаций.

Рассмотрено электростатическое поле, источниками которого являются электроды и стационарное электрическое поле созданное теми же зарядами. Теоретически рассчитана напряженность электрического поля для разных конфигураций электродов и разного взаимного расположения электродов. Теоретически получена картина линий напряженности. Получена визуализация линий напряженности в диэлектрике (масло) и электролите (водопроводная вода и раствор соли) с помощью частичек шерсти. Рассчитано положение эквипотенциальных линий на поверхности жидкости. Для экспериментальной проверки теоретических расчетов создана установка: кювета с жидкостью с прозрачным дном. На дно, с внешней стороны, наклеена миллиметровая бумага. В кювете закреплены электроды. Форму и размеры электродов меняли: точечные электроды (медная проволока), цилиндрические угольные электроды (диаметр 1 и 2 см), плоские электроды разной длины, электроды в виде колец. При измерении потенциала мультиметром за ноль потенциала принимался потенциал отрицательного электрода.

Проведено сравнение теоретического расчета положения эквипотенциальных линий и экспериментально построенных (в пределах погрешностей они совпадают).

Были построены карты распределения электрического потенциала, на которых наглядно представлено расположение эквипотенциальных линий, для ситуаций с различными электродами и жидкостями. Были выявлены роли влияния на расположения эквипотенциальных поверхностей таких параметров, как напряжение, подаваемое на электроды, удельная электропроводимость среды, форма и размеры электродов и расстояние между ними.

В работе приведено сравнение электростатического и стационарного электрических полей.

Научный руководитель — О. И. Талабира

Особенности изображений на лентичулярном растре

И.Е. Степанов

МБОУ СОШ № 93, г. Барабинск

В различных фильмах жанра фантастики довольно часто появляется такой эффект как «невидимость». В реальности же такой эффект можно создать с помощью линзы Любора (лентичулярного растра). Но при этом растр и геометрия предмета могут иметь разные свойства, определяющие эффект невидимости. Поиск информации по теме показал, что в различных источниках приводятся описания 3D-изображений, получаемых с помощью растра, однако, отсутствует математическая модель «размытия» изображений объектов.

Цель работы: построить математическую модель, описывающую эффект невидимости на лентичулярном растре, и исследовать, как изменение свойств растра и геометрии объекта влияют на возможность его обнаружения.

К задачам исследования следует отнести создание установок для наблюдения явления, качественное и теоретическое объяснение явления, проведение серии экспериментов для сопоставления экспериментальных и теоретических результатов.

В основной части работы объяснен механизм размытия изображения предметов на лентичулярном растре, как системе параллельных плосковыпуклых цилиндрических линз. В основу объяснения положен тезис о том, что множество параллельных линз имеет расплывчатую область около фокальной плоскости, что вызывает изменение яркости и размеров изображения, а также приводит к умножению объектов. Введено понятие угла размытия. Выяснено, что умножение фоновых изображений приводят к уменьшению яркости скрываемого за растром предмета с учетом постоянности угла размытия. Это было наглядно показано в компьютерном моделировании.

В теоретической части была построена математическая модель, позволяющая определить, как расстояния до скрываемых объектов, так и их размеры. Можно предсказать, на каком расстоянии будет происходить невидимость, т. е., на каком расстоянии сольются два объекта из-за эффекта размытия. В этом заключается новизна работы.

Для проверки теоретической модели было проведено параметрическое исследование по определению геометрических параметров изображений и их яркости с использованием цифровой лаборатории PASCO. Сопоставление теоретических и практических результатов показало, что с точностью до 0,5 см математическая модель верна. Дополнительно было выяснено, что степень размытости предмета определяется сочетанием цвета фона и предмета.

1. Валуев Н. А. Растровая оптика. — М.: Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1949. 470 с.

Научные руководители — М. Ю. Солодовников, Г. Н. Солодовникова

УДК 532.6

Водная спираль

М. Ю. Суворов, К. А. Коротина

МАОУ Лицей № 13, р.п. Краснообск

Струя жидкости, вытекая через небольшое отверстие, может закручиваться в спираль. Объяснить это явление и исследовать условия, при которых струя принимает форму спирали, предлагалось в одной из задач международного турнира юных физиков 2022 г. [1]. Это красивое явление известно и происходит под действием сил поверхностного натяжения и зависит от начального профиля струи и скорости жидкости [2].

Цель нашей работы заключается в рассмотрении частных случаев описанного явления. Как отмечено в статье [2], при отсутствии вращения жидкости при истечении, наблюдается вибрация струи, а не образование спирали. Наиболее простым методом наблюдать такие вибрации является создание некруглого профиля отверстия, через которое течет струя. Для тонких струй жидкости при подходящих скоростях значительную роль в образовании формы струи играют более тонкие эффекты, такие как эффект Рэлея — Плато.

Истечение струи из отверстия некруглой формы подробно рассмотрено в нашей работе.

Найдены и описаны красивые физические эффекты, построена физическая модель явления, подтверждаемая экспериментом.

Также рассмотрено возникновение спирали жидкости.

Установлены условия, при которых происходит такой режим течения струи, рассмотрен вклад параметров, определяющих форму струи.

1. Сайт турнира юных физиков. URL: <https://iypt.ru>.
2. Bohr N. Determination of the Surface-Tension of Water by the Method of Jet Vibration // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical or Physical Character, vol. 209, The Royal Society. 1909. — С. 281–317.

Научный руководитель — М. В. Зеликман

УДК 53.09

Трехгранная игральная кость

А. В. Тарханов

Гимназия № 4, г. Новосибирск

Исследованы физические и геометрические параметры, влияющие на вероятность выпадения каждой из граней цилиндрической игровой кости. Результатом исследования стало оптимальное соотношение физических и геометрических параметров, при котором вероятности выпадения каждой из граней кости равны между собой.

Рассмотрены основные физические параметры, влияющие на конечное распределение вероятностей: начальная угловая скорость, приземление на поверхность. Выделены два основных промежутка для угловой скорости по каждой из 3 осей вращения (x, y, z): 2–6 рад/с, от 20-ти и более рад/с. В зависимости от промежутка движение кости в воздухе описывают две различные теоретические модели.

Результатом теоретических описаний являются кривые, описывающие вероятность выпадения ребра кости в зависимости от отношения высоты цилиндра к диаметру — h/D . В промежутке для угловых скоростей от 6 до 20 рад/с результаты вероятности выпадения ребра лежат между теоретическими кривыми для 1 и 2 промежутков. Теоретическая модель описывает вероятность выпадения ребра, так как оставшаяся вероятность распределена поровну между другими гранями из-за их симметричности:

- первая теоретическая модель основана на отношении площадей промежутков сферы, которая описывается телесными углами для каждой из граней кости;
- вторая теоретическая модель основана на статье [1], которая описывает движение монеты в воздухе до первого удара о поверхность.

Первый удар учитывался при падении цилиндра на песок без отскока, последний удар учитывался при выпадении на твердую поверхность.

Был проведен эксперимент, подтвержденный компьютерным моделированием, доказывающий, что распределения вероятностей выпадения каждой из сторон для первого и последнего ударов о поверхность равноценны между собой. Все последующие эксперименты для построения точек на графике учитывали последний удар о поверхность, так как ранее была доказана равноценность данного перехода. На каждую экспериментальную точку проводилось 500 бросков, на каждую точку, сделанную в программе 3dsMAX, приходится 1024 броска. Начальное положение цилиндра выбиралось каждый раз случайно. Для каждого из 2-х промежутков угловых скоростей получено экспериментально и теоретически значение отношения для равновероятной кости.

1. Mahadevan L. and Yong E. H. Probability, physics, and the coin toss. Phys. Today 64, 6667, 2011.

Научные руководители — Н. Е. Черников, О. Е. Карпенко,
А. В. Голомолзин, А. П. Гребенников

УДК 534.121.2

Шарик на мембране

А. Т. Ульбашева

МБОУ СОШ № 93, г. Барабинск

Задавались ли вы когда-нибудь таким вопросом, откуда берется звук у ударных инструментов, представляющих собой сосуд с натянутой мембраной. Как звучат барабаны, литавры? Что является источником звука, натянутая мембрана или воздух в сосуде?

Тема «Звуковые явления» изучается в школе в 9 классе, но на уроках не рассматриваются принципы работы различных музыкальных инструментов. В данной работе объясняется, как работает такой старинный музыкальный инструмент как литавры, и рассмотрены разные характеристики и параметры, влияющие на звук.

Цель работы: исследовать природу и характеристики звука на примере модели «Шарик на мембране».

Для создания модели литавры был использован стеклянный сосуд, затянутый сверху резиновой мембраной из воздушного шарика и стальной шарик, который в ходе экспериментов роняли на мембрану.

В основной части работы было рассмотрено объяснение явления. В основе объяснения выдвинута гипотеза, что при падении шарика на мембрану звук возникает из-за ее колебаний. Для подтверждения гипотезы были проведены эксперименты по определению таких характеристик звука как высота, громкость и тембр. Для этого были исследованы такие характеристики колебаний как частота, амплитуда и моды.

Новизна работы заключается в том, что была на практике проверена расчетная формула для частоты из книги И. Алдошиной «Музыкальная акустика» [1] с учетом влияния на звук частоты сосуда, как полуволнового резонатора. Для проверки теоретических предсказаний частоты была проведена серия экспериментов по выявлению зависимости параметров звука от существенных параметров мембраны: радиуса мембраны, поверхностной плотности, силы натяжения и характеристик сосуда: высота резонатора, длина звуковой волны.

Сопоставление теоретических и практических результатов показало, что теоретическая модель верна. Расхождение результатов составило не более 7 %.

1. Алдошина И., Приттс Р. Музыкальная акустика. Учебник. — СПб.: Композитор — Санкт-Петербург, 2006, 720 с.

Научные руководители — М. Ю. Солодовников, Г. Н. Солодовникова

УДК 536

Исследование влияния параметров системы «биметалл-нагреватель» на частоту колебаний биметаллического осциллятора

А. Н. Федорова

Политехнический лицей, г. Мирный

Свойства биметаллических пластин изгибаться под воздействием температуры часто используются для переключения электрической мощности в различных электронагревательных приборах, например, в утюге, в паровом выключателе электрического чайника и др.

Исследование частоты колебания от параметров системы является актуальной технической задачей для разработки устройств перераспределения мощностей электрических и других нагревательных устройств, поэтому актуальность выбранной темы несомненна.

Целью работы является экспериментально измерить влияние существенных параметров на колебания биметаллического осциллятора.

Биметаллический осциллятор колеблется за счет нагревания и последующего остывания биметаллической пластины, из чего можно сказать, что период колебания, а значит и частота, зависит напрямую от температуры нагрева и изначальной температуры самой пластины, которая зависит от температуры внешней среды. Для подтверждения этого мы провели ряд опытов.

Для проведения нужных экспериментов была изготовлена лабораторная установка, состоящая из биметаллического элемента, нагревательного элемента (нихромовой спирали) и источника питания. Проводили два исследования на зависимость колебаний осциллятора от температуры внешней среды и мощности подаваемого тока. В первом случае мы измеряли время нагрева и остывания биметаллической пластины в разных температурах окружающей среды. Во втором, мы, изменяя мощность тока при одинаковой внешней температуре, измерили колебания биметаллического осциллятора.

Выводы, полученные из экспериментов, сходятся с теоретическими ожиданиями. Частота колебаний биметаллического осциллятора зависит от мощности подаваемого тока и температуры внешней среды.

Научный руководитель — Е. А. Фаркова

УДК 535.31

**Исследование свойств лентиккулярной линзы,
влияющих на изменение изображения предметов**

М. Д. Фетисов

МБОУ «СОШ с. Тальменка», Искитимский район,
Новосибирская область

Лентиккулярная линза — это пластина прямоугольной формы, изготовленная из прозрачного пластика, с одной стороны имеющая плоскую поверхность, а другая сторона ребристая, с набором вытянутых на всю длину линзы выступающих полуцилиндров. В проделанной работе было обнаружено, что такая линза способна, размывать или делать «невидимым» изображения тел расположенных за ней. Размытие и «невидимость» получаются в результате изменения хода лучей света, отраженных от предмета, проходящих через линзу и попадающих в глаз наблюдателя.

В ходе проведения экспериментов, было выяснено, что размытие и «невидимость» изображения предметов происходит в направлении перпендикулярном расположению полуцилиндров. А в случае расположение тел, по направлению хода полуцилиндров, размытия и «невидимость» не наблюдалось. Далее, на основе качественного объяснения, мы создали математическую модель, которая отражала влияние параметров на получения размытия и «невидимость» тел. Данную математическую модель мы проверили путем сравнения теоретических результатов с экспериментальными. Учитывая погрешности измерений, теоретические результаты сошлись с результатами эксперимента.

Научный руководитель — учитель физики Д. А. Князев

УДК 537.112, 537.21

Эквипотенциальные линии

А. Д. Фоломин

Школа развития индивидуальности «Росток», г. Новосибирск

Экспериментально найдены эквипотенциальные линии между электродами разной формы в воде с постоянным напряжением 5 В. Для этого использовались, как плоские электроды, так и цилиндрические; вода — дистиллированная, а также насыщенный солевой раствор. Напряжение измерялось в 400 разных точках ванночки с жидкостью для каждого эксперимента. При построении эквипотенциальных линий использовался программный пакет Origin.

Теоретическая модель однородного электрического поля хорошо согласуется с экспериментом с плоскими электродами. Это показывает, что в этих условиях вода аналогична обычному резистору для электрической цепи. Найдено удельное сопротивление водопроводной воды $\rho_{уд} = 45,3 \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

Эксперименты с цилиндрическими электродами показали, что теоретическую модель заряженных цилиндрических проводников необходимо уточнить, добавив к ним однородное поле, связанное с током и движением зарядов. Форма полученных таким образом теоретических эквипотенциальных линий совпала с экспериментальными как в случае с электродами, максимально разнесенными в ванночке, так и с электродами, расположенными ближе друг к другу. Методом фитинга вычислен заряд на погонный метр цилиндрического электрода $\lambda = [1,55 - 1,51] \cdot 10^{-9} \text{ Кл/м}$.

Проведены аналогичные измерения с плоскими и цилиндрическими электродами для:

- 1) дистиллированной воды (найден $\rho_{уд} = 531 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, $\lambda = 1,63 \cdot 10^{-9} \text{ Кл/м}$);
- 2) насыщенной соленой воды (найден $\rho_{уд} = 0,18 \text{ Ом}\cdot\text{м}$).

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. В. Ким

УДК 532.3

Непотопляемый диск

М. А. Цымбалюк

МБ НОУ «Лицей № 84 им. В. А. Власова», г. Новокузнецк

Задача турнира юных физиков: «Если поместить металлический диск с отверстием в центре, в сосуд с водой, то он утонет. Но если в центр диска направить вертикально струю воды, то его можно удержать на плаву. Объясните это явление и исследуйте, как оно зависит от существенных параметров».

Целью данной работы является теоретическое и экспериментальное исследование непотопляемости диска, а также выявление параметров, являющихся на это явление.

Задачи: исследовать явление непотопляемости диска, построить объяснение на качественном уровне, математическую модель, установить параметры, влияющие на непотопляемость диска.

Рассмотрены причины непотопляемости диска, определены параметры, необходимые для достижения данного явления. В случае, когда на диск не падает струя, он может удерживаться на плаву за счет силы поверхностного натяжения, компенсирующей силу тяжести. Таким образом, условие, необходимое для того, чтобы диск не утонул — наличие силы Архимеда. Основной причиной возникновения силы Архимеда является наличие гидравлического прыжка на поверхности диска. В зависимости от радиуса прыжка и высоты скачка изменяется плавучесть диска.

Собрана экспериментальная установка, которая представляет собой пластиковый сосуд, в который будет наливаться вода из крана с изменяемой скоростью течения и высотой струи. На поверхность воды в этом сосуде опускались диски с отверстием в центре, изготовленные из алюминия и имеющие различные диаметры (от 5 до 25 см). Были проведены исследования описанных выше зависимостей. Исследовали плавучесть диска диаметром 12 см из меди, стали, алюминия, пластика. Определены параметры, влияющие на непотопляемость диска: радиус диска, скорость потока, объемный расход, высота струи над диском. Исследована зависимость плавучести диска от диаметра и формы отверстия в центре диска (использован алюминиевый диск диаметром 15 см, диаметр отверстия изменялся от 3 мм до 2 см).

Проведена сверка теории с экспериментом.

Вывод: были проанализированы теоретические предположения и фактические измерения, подтверждены теоретические предположения.

Научный руководитель — О.И. Талабира

УДК 531.1

Кольцо на стержне

Е. М. Чемоданов

МАОУ Лицей № 13, р.п. Краснообск

Шайба на вертикальном стальном стержне может начать вращаться вместо того, чтобы просто соскользнуть вниз [1]. Изучение движения шайбы и выяснение факторов, определяющих ее конечную скорость, представляет интерес с точки зрения физики и геометрии движения твердого тела.

В настоящей работе построена модель явления, имеющая согласие с экспериментом. Экспериментально показаны границы применимости различных подходов к описанию такого движения. Изучены причины и условия возникновения вращения.

Данные вопросы были частично освещены на региональном этапе международного турнира юных физиков автором этой работы. В ходе выполнения исследований, проведения дискуссии на турнире, было получено понятное объяснение особенностей происходящего явления, а также рассмотрены и исследованы варианты данного явления, содержащие красивую физику.

Установлено, что в зависимости от параметров установки и условий запуска существует несколько режимов спуска и вращения кольца. Построена модель, предсказывающая такое поведение кольца. Отдельно рассмотрено данное явление с деформирующимся кольцом.

Сайт турнира юных физиков. URL: <https://iypt.ru>

Научный руководитель — М. В. Зеликман

УДК 535.3

Лентикулярный растр

Г. В. Чепурченко

МБОУ Кольцовская школа № 5
с углубленным изучением английского языка, р. п. Кольцово

Данная работа представляет собой решение задачи турнира юных физиков о линзе Любора, позволяющей не только искривлять ход световых лучей, но и заставлять некоторые объекты скрываться из виду [1]. В задаче предлагалось исследовать, как изменение свойств линзы и геометрия объекта влияют на возможность его обнаружения.

Мы хотим предложить одно из возможных решений такой задачи, основанное на законах геометрической оптики.

Целью данной работы было исследовать данное явление на опыте, описать теоретически, опираясь на известные физические законы и определить границы применимости предложенного для решения задачи подхода.

Применяя подходы геометрической оптики, а именно законы прямолинейного распространения света в однородной изотропной среде, отражения и преломления света на границе раздела двух сред [2], мы рассмотрели ход лучей в одиночной полуцилиндрической линзе и системе таких линз. Построили изображение точечного источника света и предмета, находящихся перед линзой. Используя закон обратимости световых лучей, показали, как изменится изображение, если предмет поместить по другую сторону линзы.

Создали теоретическую модель, позволяющую предсказывать, объект с какими геометрическими размерами может быть спрятан с помощью линзы. Определили ключевые параметры для линзы и объекта. Показали, как показатель преломления материала, из которого сделана линза и радиус кривизны линзы, могут влиять на изображение объекта — его геометрические размеры, форму и положение относительно линзы. Рассмотрели построение изображения объектов различной геометрической формы и размера. Сформулировано условие «исчезновения» объекта для наблюдателя.

Была проведена серия экспериментов, проверяющих нашу теорию. Мы получали изображение объектов различной геометрической формы, по-разному расположенных и по-разному ориентированных относительно линзы.

Экспериментальное исследование подтвердило теоретическую модель.

1. Задачи для Всероссийского ТЮФ 2022 года. <https://iypt.ru/category/задачи/2022/>
2. Перышкин А. В. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений. — М.: Дрофа, 2013. — 237 с.

Научный руководитель — Е. Н. Юркина

УДК 535.3

Исследование проблем маскировки объектов с использованием лентичулярного растра

Н. А. Чолпонкулова

Политехнический лицей, г. Мирный

Оптическая иллюзия всегда вызывает повышенный интерес у зрителей. Особенно эффектно выглядят исчезающие предметы. Одним из самых простых способов почувствовать себя фокусником — воспользоваться так называемой линзой Люниберга (лентичулярный растр).

Я задумалась и решила раскрыть секрет работы этого любопытного предмета. Создатели этих линз утверждают, что предметы с похожими свойствами используются военными для маскировки техники. Таким образом, маленькая линза, размером с кредитную карту, в определенных условиях может сделать находящийся за ней предмет невидимым.

Цель работы — исследовать, как изменение свойств линз и геометрии объекта, влияет на возможность его обнаружения.

Исходя из цели работы, я поставила следующую задачу: исследовать маскировку предметов с использованием лентичулярного растра.

Объект исследования: маскировка предметов с помощью лентичулярного растра.

Предмет исследования: линза Люниберга (лентичулярный растр).

Прозрачная полимерная пластина, имеет с одной стороны, ряд цилиндрических линз (лентичул), с другой, ровную плоскую поверхность.

Преломляющие элементы лентичулярного растра представляют собой маленькие линзы, покрывающие сплошь всю поверхность растра, причем оптически оси каждой из линз нормальны к поверхности растра. В фокальной поверхности каждой элементарной линзы получается оптическое изображение предметного пространства, находящегося перед растром.

Первый и второй объекты имеют главные оси, которые проходят во взаимно перпендикулярных направлениях. Если объекты расположены на расстоянии друг от друга за линзовым экраном, с главной осью первого объекта, проходящим в том же направлении, что и направления расширения линз, то первый объект невидим, в то время как второй объект (проходящий перпендикулярно направлению расширения линз) остается видимым.

Я поняла, что на самом деле линза Люниберга действует как призма, перенаправляя свет, который заходит под тупым углом таким образом, что центральный объект сразу за линзой становится невидимым. Вместо этого мы видим лишь то, что находится левее или правее скрытого объекта. Эффект напоминает линзу Френеля и широко используется в различных целях.

Научный руководитель — учитель физики Н. А. Гончарова

УДК 532.6

Исследование спонтанного разбиения водно-спиртового раствора на мелкие капли на поверхности масла

Б. И. Штерн

Школа развития индивидуальности «Росток», г. Новосибирск

Если поместить каплю водно-спиртовой смеси на поверхность растительного масла, то при достаточной концентрации спирта капля начинает разбиваться на меньшие капли. Экспериментально найдено, что для этилового спирта явление воспроизводится с концентрациями выше 66 %.

Качественное объяснение «взрыва» капли опирается на:

- 1) испарение спирта, которое происходит равномерно со всей поверхности капли;
- 2) разницу глубины капли в середине и по краям;
- 3) ограниченную скорость диффузии спирта из глубины к поверхности, где спирт испаряется, из-за чего концентрация спирта по краям капли оказывается ниже, чем в центре;
- 4) разницу сил поверхностного натяжения воды и спирта;
- 5) поток Марангони от центра капли к краям;
- 6) накопление жидкости на краю материнской капли в виде ободка;
- 7) неустойчивость Рэлея — Плато для ободка и отрыв мелких капель.

Предложена гипотеза о том, что размеры капель зависят от концентрации спирта — чем меньше концентрация, тем больше размеры капель. С течением времени, в каждом запуске, спирт непрерывно испаряется, капли отделяются всё более крупные.

Проведена оценка концентрации спирта в разные моменты времени, исходя из скорости испарения спирта и площади капли. Из оцифровки видео получены зависимости от времени:

- а) диаметра материнской капли;
- б) диаметра области, в которой находятся все отделившиеся капли;
- в) размера мелких отделившихся капель.

Проведена серия экспериментов с разными исходными концентрациями спирта. Получена зависимость размеров отделяющихся капель от концентрации спирта. Предложена гипотеза о том, что концентрация спирта в момент максимального радиуса материнской капли равна 66 % — самой низкой концентрации, при которой явление воспроизводится.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. В. Ким

УДК 539.6

Взрыв капли

А. М. Юркина

МБОУ Кольцовская школа № 5
с углубленным изучением английского языка, р.п. Кольцово

В данной работе мы предлагаем одно из возможных решений задачи о взрывающейся капле, предложенной для решения на турнире юных физиков. Если поместить каплю водной смеси, например, вода-спирт, на поверхность гидрофобной жидкости, например, растительного масла, то капля может разбиться на меньшие капли. Участникам турнира было предложено исследовать параметры, влияющие на разбиение капель и размеры получающихся мелких капель [1].

Цель работы — объяснение механизма возникающего явления, построение теоретической модели и ее экспериментальная проверка.

Для выявления критических параметров, влияющих на процесс разделения капель и их размеры, мы провели серию экспериментов, в которых изменяли характеристики системы: концентрацию спирта, объем капли, объем масла, вязкость масла, размеры и форму сосуда с маслом, температуру, а также использовали различные красители. Выявили, какие из этих параметров являются ключевыми, т. е. оказывают наибольшее влияние на исследуемый процесс. Проведенные нами опыты подтвердили известный из литературы факт, что критическим параметром является концентрация спирта в водном растворе. Мы обсудили вероятные причины возникновения явления дробления капли и возможный вклад в механизм разделения различных физических эффектов [2, 3]: поверхностного натяжения, испарения, вязкости, эффекта Марангони. Также мы описали зависимость размеров конечных капель от ключевых параметров, на различных этапах процесса распада капли (в начале, на этапе, когда большая капля полностью распалась, и когда вся структура в кювете успокоилась, и «замерла»), что дало возможность сопоставить результаты эксперимента с предсказаниями теории.

По результатам опытного изучения явления и обсуждения механизмов его возникновения (протекания) мы создали качественную модель происходящего процесса и придумали, как на ее основе реализовать алгоритм компьютерного моделирования.

1. Задачи для Всероссийского ТЮФ 2022 г. <https://iypt.ru/category/задачи/2022/>
2. Перышкин А. В. Физика. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. — М.: Дрофа, 2013. — 237 с.
3. Ригамонти А., Варламов А., Буздин А. Разговоры физиков за бокалом вина // Квант. — 2005. — № 1. — С. 2–7.

Научный руководитель — Е. Н. Юркина

УДК 531.38

Кольцо на стержне

Я. Г. Ядрин

МБОУ СОШ № 93, г. Барабинск

На олимпиаде по физике «Высшая проба» 2018 г. предлагалось решить задачу со следующим условием. Если жесткое кольцо, насаженное на вертикальный стержень, быстро закрутить, то некоторое время оно практически не будет спускаться вниз вопреки действию силы тяжести.

Очевидно, это возможно, если сила трения больше силы тяжести. Но какая это сила трения: скольжения или качения? И что будет, если кольцо начнет спускаться вниз? Данная работа посвящена ответам на эти вопросы. Предварительные наблюдения показали, что предварительно закрученное кольцо совершает спиралевидное движение вниз по стержню.

Цель работы: исследовать движение вращающегося кольца, надетого на вертикальный стержень.

Для реализации данной цели был поставлен ряд задач: обеспечить высокое качество скоростной видеосъемки спуска кольца, создать качественную и теоретическую модель движения, выявить существенные факторы для проведения параметрических исследований, которые доказывали бы справедливость построенной модели.

Для наблюдения явления были использованы алюминиевый стержень, с разметками через каждые 10 см и металлические кольца, разных внутренних радиусов. Наблюдения проводились с помощью высокоскоростной камеры Casio Exilim с частотой 420 кадров в секунду. В ходе наблюдений явления было выяснено, что кольцо продолжает вращаться вокруг стержня, при этом равномерно спускается вниз.

В основной части работы были рассмотрены силы, действующие в системе: сила трения качения, сила тяжести, сила реакции опоры и центростремительная сила. Было показано, что равномерность спуска обеспечивается равенством горизонтальных и вертикальных составляющих этих сил. Это позволило вывести формулы угловой скорости и скорости спуска кольца для режима авторотации. В теоретической модели были определены параметры, влияющие на характер движения: коэффициент трения, радиус кольца и радиус стержня, а также доказано, что масса кольца не играет существенной роли.

Новизной работы является использование метода определения трения качения, отличающегося от метода определения трения скольжения. Это позволило достичь малых отклонений теоретических и экспериментальных значений угловой скорости кольца.

Richard Crane H. Chattering the chattering and the hula-hoop. The Physics Teacher, 30, 306 (1992).

Научные руководители — М. Ю. Солодовников, Г. Н. Солодовникова

ХИМИЯ

Председатель секции — доц. *Б. Л. Мороз*
Ответственный секретарь секции — *Е. Д. Новикова*

Экспертный совет секции

канд. хим. наук, доц. *Д. А. Морозов*
канд. хим. наук, проф. *А. В. Мануйлов*

CHEMICAL

Responsible editor — Assoc. Prof. *B. L. Moroz*
Responsible secretary — *E. D. Novikova*

Section scientific committee

Cand. Chem. Sci., Assoc. Prof. *D. A. Morozov*
Cand. Chem. Sci., Prof. *A. V. Manuylov*

УДК 502.175:502.3

Экологический мониторинг атмосферных загрязнений

У.Е. Брюханцева, В.А. Гензе

МБОУ лицей при ТПУ, г. Томск

Люди уже в XVIII в. предвидели кризис человечества, который проявляется в его сложных отношениях с природой. Еще в начале XX в. люди дышали чистым воздухом, пили чистую воду. Ресурсы природы казались неисчерпаемыми, а мир — бескрайним. Однако спустя десятилетия мир оказался на грани самой страшной рукотворной катастрофы — экологической. Если человечество продолжит идти по пути разрушения, то его гибель возможна уже через несколько поколений. Однако эту проблему помогает решить наука экология. Термин «экология» был введен в 1866 г. немецким природоведом Эрнстом Геккелем. Химические процессы являются основой многих экологических проблем нашего времени. Чтобы эффективно их решить, необходимо выявить химическую причину их происхождения.

Экологический мониторинг — система наблюдения, прогноза и оценки состояния объекта или явления. Составной частью экологического мониторинга, причем наиболее развитой, является контроль за загрязнением водной и воздушной сред.

Провести анализ загрязнений атмосферы сложно, так как воздушная среда неоднородна. Снежный покров накапливает практически все вещества, находящиеся в атмосфере. Поэтому снег обладает свойствами, делающими его удобным индикатором загрязнений воздуха. В нем концентрация загрязняющих веществ в 2–3 раза выше концентрации в атмосфере. Это происходит из-за накопления снегом сухих и влажных выпадений примесей, которые выбрасывают антропогенные источники загрязнений. Благодаря процессу естественного концентрирования, можно определить содержание вредоносных компонентов простыми способами, причем с высокой степенью достоверностью результатов.

В сравнении с отбором проб воздуха, отбор снежного покрова не требует труднодоступного оборудования, однако позволяет пронаблюдать динамику загрязнений. Снежный покров может быть исследован так же, как и вода. Требуется только провести анализ талой воды. При исследовании проб снега, собранных в разных местах, можно получить полную оценку степени и характера загрязнения местности. Данный подход является экономичным, так как позволяет определить уровень загрязнения снежного покрова лишь на основе нескольких точек из выбранной для исследования территории.

Научный руководитель — А.С. Меретин

УДК 543.6

Химический состав энергетических напитков и их влияние на организм человека

А. А. Корсакова

МАОУ ОЦ «Лицей ИНТЕГРАЛ», г. Новосибирск

Энергетические напитки (разговорное — энергетики, энерготоники) — напитки, в которых делается акцент на их способность стимулировать центральную нервную систему человека и/или антиседативный эффект. Основная цель энергетических напитков, как гласит реклама, — заставить тело и мозг работать в интенсивном режиме, убрав чувство усталости.

Цель данной работы — изучить химический состав энергетических напитков и узнать их воздействие на организм человека. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить литературу по этой теме;
- 2) изучить, как энергетические напитки влияют на организм человека;
- 3) провести химический анализ состава разных видов энергетиков;
- 4) проанализировать и систематизировать собранную информацию, сделать выводы.

Было исследовано пять видов энергетических напитков: Red Bull, Adrenaline gold, Energy, Drive, Black Monster. Проведены качественные реакции на такие вещества, как витамин В6, лимонная кислота, таурин, кофеин, глюкоза, а также определена кислотность напитков.

В результате проделанной работы я узнала химический состав энергетических напитков, познакомилась с химическими формулами веществ, входящих в состав энергетиков, а также с качественными реакциями на некоторые компоненты напитков. Качественной реакцией на кофеин подтверждено наличие этого вещества в трех напитках из пяти, в тоже время по реакции с реактивом Фелинга не выявлено наличия глюкозы ни в одном из образцов. К сожалению, проведенные химические опыты по определению лимонной кислоты, витамина В6, таурина, с использованием качественных реакций не показали ожидаемого. Для установления точного химического состава напитков необходимо использовать инструментальные методы химического анализа, применяемые в химических лабораториях. Исследование кислотности энергетических напитков показало, что они имеют кислую среду. Исходя из этого результата, можно предположить, что эти напитки небезопасны для нашего организма, особенно для органов пищеварения.

Основной вывод моей работы состоит в том, что не стоит злоупотреблять энергетическими напитками, это может плохо сказаться на общем самочувствии человека.

Научный руководитель — канд. хим. наук О. А. Снытникова

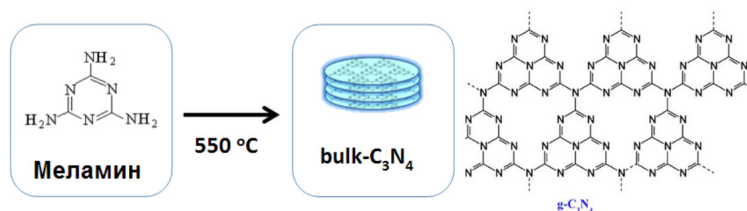
УДК 001.18.54-3

Синтез углеродных наноматериалов с высоким содержанием азота

К.Д. Кретов, В.Д. Михалев

Гимназия № 3, г. Новосибирск

Возрастающий интерес к альтернативным источникам энергии требует разработки новых методов хранения и транспортировки водорода. Одним из перспективных подходов является химическое связывание водорода в виде насыщенных углеводородов, например, циклоалканов, в результате реакции гидрирования ароматических соединений. Обратный процесс — извлечение водорода, осуществляется путем дегидрирования этих молекул. При этом, необходимо сохранение структуры жидких носителей водорода (ЖНВ) при осуществлении многократных (циклических) процессов запасаения / извлечения водорода и эффективное осуществление каталитических процессов гидрирования / дегидрирования (высокая конверсия и селективность). В частности, высокой эффективностью обладают нанесенные палладиевые и платиновые катализаторы на основе УНМ (Pd(Pt) / УНМ — материалы с каталитически-активными металлическими наночастицами Pd(Pt) на поверхности углеродного наноматериала). Однако, следует отметить, что неотъемлемым свойством большинства известных УНМ (углеродных нанотрубок, углеродных нановолокон) является гидрофобность их поверхности. Хотя на их поверхности присутствуют функциональные группы (карбоксильные $-\text{COOH}$, гидроксильные $-\text{OH}$ и др.), их количество достаточно мало. Это в частности усложняет закрепление металлических частиц, в ходе синтеза катализатора, и сохранение их наноразмерности, в ходе каталитического процесса. Представленный проект направлен на разработку методов синтеза смешанных углерод-азотных наноматериалов (УАНМ). Предполагается, что атомы азота потенциально могут удерживать частицы металлов в высокодисперсном состоянии за счет донорно-акцепторных связей. Не так давно было обнаружено, что пиролиз меламина и некоторых других схожих соединений приводит к образованию объемного нитрида углерода по своему строению, напоминающему графит (см. рисунок). В этом «N-графите» ($g\text{-C}_3\text{N}_4$), почти половина атомов углерода заменена на азот, однако сохраняется слоистая (графитоподобная) структура. Данные материалы перспективны как селективные сорбенты ионов металлов, а также как носители для металлических катализаторов. Однако у данного материала есть существенный недостаток — это низкая удельная поверхность ($5\text{--}8\text{ м}^2/\text{г}$).



Синтез графитоподобного нитрида углерода в результате пиролиза меламина

Таким образом, *целью* представленного проекта является разработка методов синтеза азот-содержащих носителей с высокой удельной поверхностью на основе нитрида углерода для палладий-содержащих каталитических систем дегидрирования циклоалканов.

В работе выбран оптимальный метод синтеза $g\text{-C}_3\text{N}_4$, осуществлены синтез и тестирование нанесенных систем $\text{Pd}/g\text{-C}_3\text{N}_4$ в процессе дегидрирования.

1. Aakko-Saksa P. T., Cook C., Kiviaho J., Repo T. Liquid organic hydrogen carriers for transportation and storing of renewable energy — Review and discussion // J. of Power Sources. — 2018. — pp. 803–823.
2. S. Hodoshima, S. Takaiwa, A. Shono, K. Satoh, Y. Saito. Hydrogen storage by decalin/naphthalene pair and hydrogen supply to fuel cells by use of superheated liquid-film-type catalysis // Applied Catalysis A: General. — 2005. — No 283. — pp. 235–242.
3. Ismael M., Wu Y. A mini-review on the synthesis, structural modification of $g\text{-C}_3\text{N}_4$ -based materials, and its applications for solar energy conversion and environmental remediation // Sustainable Energy Fuels. — 2019. — No 3. — pp. 2907–2925.

Научный руководитель — канд. техн. наук А. П. Коскин

УДК 547

Диоксид тиомочевины как альтернатива дитиониту натрия

И. А. Петкевич

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Дитионит натрия — сильный восстановитель широко используемый в химической и текстильной промышленности, способный восстанавливать азосоединения, ионы некоторых переходных металлов и др. Однако дитионит натрия является малодоступным и неустойчивым соединением для использования его в школьной лаборатории.

На примере серии экспериментов, нами было продемонстрировано, что дитионит натрия может быть заменен доступным диоксидом тиомочевины, который легко может быть получен окислением тиомочевины перекисью водорода. Так диоксид тиомочевины восстанавливает хлорид тетраамминникеля до металлического никеля с образованием никелевого зеркала (см. рисунок), а восстановление соли бромида 1-бензил-3-карбамойлпирридиния приводит к образованию 1-бензил-1,4-дигидроникотинамида, аналога НАД-Н.



Никелевое зеркало полученное восстановлением аммиачного комплекса хлорида никеля диоксидом тиомочевины

Научный руководитель — канд. хим. наук С. А. Добрынин

УДК 54.057

Кристаллизация карбоната кальция и тартрата кальция в силикагеле в условиях встречной диффузии компонентов

М.М. Подбережный

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Главное преимущество выращивания кристаллов в гелях — возможность при комнатных температурах и давлениях выращивать кристаллы, которые нерастворимы, либо мало растворимы, в водных растворах. Еще один плюс метода — возможность визуального наблюдения за процессом образования и дальнейшего роста кристаллов.

Цель эксперимента — получение кристаллов карбоната кальция и тартрата кальция путем химической реакции в условиях встречной диффузии компонентов. В качестве реакционной среды использовался гель, приготовленный на основе тетраэтоксисилана (ТЭОС).

Изготовление основы силикагеля (базового раствора): в смешанный раствор из 50 мл ТЭОС и 16 мл этилового спирта при постоянном перемешивании добавлялось 14 мл дистиллированной воды, подкисленной концентрированной соляной кислотой. В дальнейшем базовый раствор смешивался с различными реагентами, заливался в пробирки и оставлялся для последующего гелирования, которое в пробирках происходило с разной скоростью. После полного застывания геля, поверх него заливались растворы со вторым компонентом химической реакции. В процессе эксперимента были приготовлены 3 типа пробирок:

- 1) гель на основе CaCl_2 + раствор NaHCO_3 ;
- 2) гель на основе CaCl_2 + винная кислота;
- 3) гель на основе винной кислоты + раствор CaCl_2 .

Наблюдение за процессом кристаллизации проводилось в течение трех месяцев. В первой пробирке продукты кристаллизации представлены множеством мелких кристаллов (размером 50–100 мкм) ромбоэдрического габитуса, расположенных в геле вблизи поверхности раздела фаз гель / раствор. Морфология и КР-спектры кристаллов позволяют классифицировать выкристаллизовавшееся в геле вещество как кальцит. Кристаллизация тартрата кальция во второй и третьей пробирках происходила, как на поверхности раздела двух фаз в растворе, так и непосредственно в геле. Среди продуктов кристаллизации присутствуют радиально-лучистые агрегаты и мелкие кристаллы с огранкой.

Наличие продуктов кристаллизации во всех трех пробирках свидетельствует о реализации механизма встречной диффузии компонентов в силикагеле. Морфологические особенности, локализация полученных кристаллов и скорость их роста, вероятно, зависят от скорости диффузии компонентов в реакционной среде.

Научный руководитель — канд. геол.-минер. наук К. А. Кох

УДК 544

Влияние модификации поверхности титана на адгезию клеток

Д. С. Рожкова

МБОУ средняя школа № 9, г. Выкса
(в сотрудничестве с НИТУ «МИСиС»)

Увеличение смачиваемости поверхности за счет изменения площади контакта поверхности имплантата с биологическими тканями и жидкостями создает благоприятные условия для молекулярной адгезии и пролиферации клеток, ведет к быстрой остеоинтеграции имплантата в организме без образования тромбов [1].

Таким образом, целью проектной работы стало экспериментальное модифицирование поверхности титана с целью изучения влияния шероховатости его поверхности на адгезию клеток костной ткани.

Актуальность работы состоит в том, что клетки костной ткани, взаимодействуя с титановыми имплантатами, могут вызывать их отторжение и образование тромбов. Для улучшения остеоинтеграции очень важна поверхность импланта. Чтобы на ней отложился фибрин и процесс регенерации проходил успешно, она должна обладать достаточной смачиваемостью.

Титан — идеальный металл для имплантологии. Самым ценным качеством титана для использования в области практической медицины является его высокая устойчивость к коррозионным воздействиям, и, как следствие, гипоаллергенность.

– Гидрофильность поверхности является важной характеристикой биосовместимости материала, так как наблюдается повышенная способность поверхности импланта взаимодействовать с биологическими жидкостями.

– Шероховатость поверхности еще один важный параметр для импланта. Развитый рельеф способствует тому, что неровности на поверхности служат своего рода сцеплением между новообразованной костной тканью и поверхностью самого импланта.

Смачиваемость поверхности напрямую зависит от шероховатости поверхности и измеряется методом определения контактного угла. Рассчитать угол смачивания можно с помощью вычисления косинуса угла по формуле [2]:

$$\cos \theta = \frac{(d/2)^2 - h^2}{(d/2)^2 + h^2},$$

где d — диаметр капли, мм, h — высота капли, мм, θ — краевой угол смачивания.

В ходе проведения модификации поверхности опытным путем механической обработкой и химическим травлением были получены следующие выводы:

1) подтверждено, что модифицирование титановых поверхностей химическим травлением или механической обработкой ведет к гидрофилизации поверхности;

2) установлено, что комбинация нескольких способов модифицирования поверхности титана, повышает смачиваемость, делая поверхность супергидрофильной.

1. Fabrication of biomimetic resorption lacunae-like structure on titanium surface and its osteoblast responses / Fangjun Huo, Weihua Guo, Hoa Wu, Yueting Wang, Gang He, Li Xie, Weidong Tian.

2. Стабильность структуры и функциональных свойств термомеханически обработанных биосовместимых сплавов Ti-Nb-Zr и Ti-Nb-Ta с памятью формы / В. А. Шереметьев.

3. Реакция остеокластов на титановые поверхности с повышенной шероховатостью: исследования: In Vitro / Jenny Brinkmann, Thomas Hefti, Falko Schlottig, Nicholas D.Spencer, Heike Hall.

Научный руководитель — канд. техн. наук Д. В. Кудашов

УДК 54.05:[54-386: 546.561]

**Исследование влияния алюмофосфатной связки
на прочность сферического $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$**

Е. А. Рыхлицкая

МАОУ Гимназия № 3 в Академгородке, г. Новосибирск

Носитель катализатора — инертный или малоактивный материал, служащий для стабилизации на его поверхности частиц активной каталитической фазы. Прочность для таких материалов крайне важный параметр из-за того, что на их основе изготавливаются катализаторы, которые работают в процессах с повышенной механической нагрузкой (движущийся, кипящий, фонтанирующий слои и т. п.) и основная причина их дезактивации — механическое разрушение.

Для упрочнения носителя был выбран подход, известный и использовавшийся ранее для упрочнения различных строительных материалов — введение алюмофосфатной связки. Данная технология известна и используется довольно давно для строительных материалов, однако для упрочнения сферического $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ такой подход еще не использовался ранее.

На основании полученных в работе результатов, были определены прочностные характеристики синтезируемых образцов и предложены дальнейшие направления для исследования.

Научный руководитель — канд. хим. наук, н.с. Ю. В. Дубинин

УДК 544.22

Расчет кристаллических структур боридов молибдена и их синтез

И. Ю. Чепкасов

МБОУ Лицей при ТПУ, г. Томск

Процесс получения новых материалов включает стадию цифрового дизайна. Соответственно, расчет наиболее стабильных кристаллических структур неорганических соединений является важной задачей материаловедения. Для этих целей мы воспользовались программными средствами, в частности — программой USPEX [1], которая является современным открытым средством разработанным профессором А. Р. Огановым. Принцип ее работы базируется на эволюционном алгоритме. Мы смогли произвести расчет, создать на основе его результатов эталонные картины рентгеновской дифракции ряда востребованных [2] кристаллических фаз боридов молибдена. Наиболее стабильными оказались соединения Mo_2B_5 и MoB_2 . Данные о наиболее стабильных кристаллических структурах, полученные в результате расчета, были визуализированы с помощью программы VESTA. После расчетов был реализован синтез материалов электродуговым методом, одна из предсказанных (ранее известных) фаз боридов молибдена была получена нами в серии экспериментов и идентифицирована методом рентгенофазового анализа [3].

Можно сделать вывод, что было успешно проведено экспериментально-теоретическое исследование, в результате которого был произведен цифровой дизайн материала, который впоследствии был получен в результате эксперимента.

1. USPEX MANUAL Version 2021.0, October 27, 2021.
2. Synthesis of molybdenum borides and molybdenum silicides in molten salts and their oxidation behavior in an air–water mixture // S. A. Kuznetsova, S. V. Kuznetsova, E. V. Rebrova, M. J. M. Miesb, M. H. J. M. de Croonb, J. C. Schoutenb. 28 July 2004.
3. Горелик С. С. Рентгенографический и электроннооптический анализ / С. С. Горелик, Л. Н. Расторгуев, Ю. А. Скаков. — М.: Металлургия, 1970 г. — 366 с.

Научные руководители —
канд. техн. наук А. Я. Пак, д-р физ.-мат. наук А. Г. Квашнин

УДК 547.022.1

Визуализация трехмерных структур органических соединений определенным методом рентгеноструктурного анализа с помощью 3D-печати

В. М. Черепанова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Фундаментальные науки во всем Мире финансируются налогоплательщиками, поэтому важно представлять результаты научных исследований широкому кругу людей.

Целью работы является визуализация результатов определения пространственного строения методом рентгеноструктурного анализа (РСА) ряда органических соединений, путем печати моделей этих соединений на 3D-принтере в масштабе 100 000 : 1.

Метод РСА основан на явлении дифракции рентгеновского излучения на монокристалле. Монокристалл представляет собой трехмерную дифракционную решетку. После прохождения рентгеновского излучения через кристалл мы наблюдаем серию пиков на детекторе, по расположению этих пиков можно определить параметры элементарной ячейки, а по интенсивности — распределение электронной плотности в элементарной ячейке. Прибор, на котором выполняются такие исследования, называется монокристалльный рентгеновский дифрактометр.

Результаты ЗСФ записываются в специальный файл формата .cif, содержащий информацию о параметрах элементарной ячейки и о взаимном расположении атомов в пространстве. Используя этот файл, можно определять длины связей, значения углов, другую структурную информацию.

Опубликованные в научных журналах результаты РСА органических соединений и металлоорганических соединений, собираются в Кембриджский банк структурных данных (CSD). На данный момент этот банк данных содержит более миллиона кристаллических структур.

Для визуализации структур, помещенных в CSD, используется программное обеспечение Mercury. Оно позволяет открыть любую структуру из CSD и увидеть на компьютере модель кристаллической структуры, сделать рисунки, подписать атомы, создать анимацию. С помощью этой программы возможно подготовить файлы совместимые с программным обеспечением для подготовки трехмерных моделей для 3D-принтера.

Таким образом, можно распечатать трехмерные модели молекул, из кристаллических структур помещенных в CSD в масштабе увеличенном в 10^8 раз. Для привлечения внимания будут представлены структуры «популярных» соединений, таких как кофеин, парацетамол, янтарная кислота.

Научный руководитель — канд. хим. наук С. Г. Архипов



БИОЛОГИЯ

Председатель секции — д-р биол. наук, проф. *П. М. Бородин*
Ответственный секретарь секции — канд. биол. наук *О. И. Сеницына*

Экспертный совет секции
канд. биол. наук *Е. Н. Воронина*
канд. биол. наук. *Т. С. Фролова*
канд. биол. наук *С. Е. Седых*

BIOLOGY

Responsible editor — Dr Sci. (Biology), Prof. *P.M. Borodin*
Responsible secretary — PhD (Biology Sci.) *O.I. Sinitsyna*

Section scientific committee
Cand. Biol. Sci. *E.N. Voronina*
Cand. Biol. Sci. *T.S. Frolova*
Cand. Biol. Sci. *S. Ye. Cedykh*

БИОРАЗНООБРАЗИЕ. ЭКОЛОГИЯ

УДК 635.8; 614.876(471)

Радиационный контроль грибов Беловского района

А. М. Акулова

Дворец творчества детей и молодежи г. Белово,
Белово, Кемеровская область

Цель — определить уровень радиоактивности грибов разных видов в зависимости от мест роста. Задачи представлены на слайде.

Гипотеза — грибы вблизи угольных разработок обладают большей радиоактивностью.

Для выбора сбора мы учитывали направление преобладающих ветров в Беловском районе. Для сбора нами была выбрана рядовка тополевая. Для проверки использовался прибор для измерений ионизирующих излучений РКСБ-104 [1].

Первым местом стали ветрозащитные посадки на полях в направлении от Убинского участка № 1 разреза «Шестаки» к г. Белово. Было взято 10 образцов, по 2 в каждой полосе. Среднее значение гамма-фона в Беловском районе 15,7 мкР/ч, при этом значения для грибов, собранных в первых двух полевых ветрозащитных полосах от отвалов разреза, превышают среднее для природного гамма-фона значение, но в пределах допустимой нормы. Грибы, собранные в ветрозащитных полосах, имеют значения у верхней границы нормы, равной 500 Бк/кг, или превышают ее [2].

Вторым был выбран лесной массив между д. Кулебакино и д. Печоркино, без угольных разработок. Кроме рядовки тополевой были собраны грибы аккумуляторы радионуклидов (масленок), грибы, сильно накапливающие радионуклиды (груздь), средне накапливающие радионуклиды (подберезовик) и слабо накапливающие радионуклиды (опенок и сыроежка). Грибы в чистой зоне имеют значения гамма-фона в пределах естественного. Повышенные значения только у грибов-аккумуляторов и сильно накапливающих радионуклиды. Значения удельной активности радионуклида цезий-137 в рамках допустимой нормы. Исключение составили значения для собранных маслят, но эти грибы — аккумуляторы радионуклидов.

Сравнивая значения удельной активности радионуклида цезий-137 для грибов из разных зон, видим следующее. Грибы из зоны, попадающей под пылевое воздействие разреза, имеют значения, значительно превышающие норму.

Проведенное нами исследование подтвердило нашу гипотезу, угледобывающие предприятия влияют на радиоактивное загрязнение грибов.

1. Паспорт. Прибор комбинированный для измерения ионизирующих излучений РКСБ-104. ОКП 4362519501. М.: БЕЛВАР МПО им. В. И. Ленина, 1992. 63 с.

2. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5214/c043c35613b2c4d9c2c02bb24d4d6f2ccdcada3c/ (дата обращения: 12.09.2020).

Научный руководитель — педагог доп. образования В. Н. Равко

УДК 57.07

Исследование палеофауны на территории Новосибирской области

Д. Д. Волков ¹, Д. Г. Глинченко ²

¹ Лицей № 200, Новосибирск

² Лицей № 113, Новосибирск

Осенью, когда уровень воды в Оби падает, учащиеся историко-краеведческого клуба «Исток-39» с 2011 г. выходят на палеонтологическую разведку в район местонахождения остатков плейстоценовой фауны Красный Яр, где вскрыты два костеносных слоя казанцевского и каргинского времени. Красный Яр расположен на берегу р. Обь недалеко от Новосибирска.

Цель исследования — уточнить состав и структуру плейстоценовой палеофауны Новосибирской области по данным находок в Красном Яре.

Учащиеся клуба не проводят раскопок, а собирают остатки палеофауны на берегу реки и мелководье. Находки очищаются от песка, фотографируются и описываются. В 2021 г. был организован проект клуба по определению таксономической принадлежности остатков с участием научного эксперта С. К. Васильева, сотрудника ИАЭТ СО РАН. На данный момент в коллекции клуба 134 фрагмента костей плейстоценовых животных, 66 находок определены.

Был выполнен анализ таксономической структуры находок в Красном Яре. В коллекции школьников оказались остатки 7 видов животных (первая цифра — доля в коллекции находок клуба «Исток-39»; вторая — доля в базе данных ученых СО РАН [1]):

Bison priscus — 42,42/41,64 %,

Mammuthus — 27,27/3,99 %,

Equus — 16,67/30,25 %,

Alces — 1,52/4,13 %,

Megaloceros — 1,52/5,10 %,

Panthera leo spelaea — 1,52/0,71 %,

Lepus — 1,52/0,05 %.

Интересна находка школьниками кости *Lepus* (зайца), так как в базе СО РАН есть только 3 кости *Lepus*.

Все данные указывают на то, что основными представителями плейстоценовой палеофауны на территории НСО являются первобытные степные бизоны и лошади. По данным клуба «Исток-39» доля мамонтов значительно больше, чем по данным СО РАН. Это может быть вызвано тем, что коллекция клуба состоит из подъемного материала, вымытого водой реки из грунта, т.е. в переотложенном состоянии. Вымывание плохо влияет на состояние находок, лучше сохраняются кости крупных животных, крупные кости также легче разглядеть на песке. Однако в выборке клуба оказались кости редких животных — пещерного льва и зайца. Исследования школьников могут заинтересовать палеонтологов и дополнить научные данные.

1. Васильев С. К. Крупные млекопитающие раннего, среднего и позднего плейстоцена Новосибирского Приобья // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. 2021. Т. 27. С. 66–73.

Научный руководитель — Г. И. Галямина

УДК 57.07

Генофонд митохондриальной ДНК носителей староалейской культуры Верхнего Приобья (ранний железный век)

Р. В. Гольдфельд

Лицей № 130 им. академика Лаврентьева, Новосибирск

В I тыс. до н. э. на просторах степного пояса Евразии возникают и получают широкое распространение ранние кочевники, экономика которых связана с различными формами животноводства. В это период происходит усиление миграционной активности популяций человека не только в степной зоне, но и в прилегающих с севера районах, включая лесостепи. Здесь в результате взаимодействия аборигенных лесостепных популяций и мигрантов-кочевников формируются многочисленные популяции, являвшиеся носителями разных археологических культур. В рассматриваемом нами районе Барнаульского Приобья к середине I тыс. до н. э. происходит формирование староалейской культуры [1]. Особенности материальной культуры, экономики и погребальных обрядов свидетельствуют, что староалейская культура могла сформироваться в результате влияния пришлых популяций на местное население большереченской культуры [2].

Для прояснения популяционно-генетических механизмов формирования староалейского населения нами проведен анализ разнообразия последовательностей митохондриальной ДНК (мтДНК) в серии представителей староалейской популяции из могильника Фирсово-XIV ($N = 13$), определено их филогенетическое положение (принадлежность к гаплогруппам мтДНК). Проведен анализ особенностей распространения выявленных вариантов мтДНК в современных популяциях Евразии и в исследованных ранее древних популяциях Южной Сибири. Полученные результаты свидетельствуют о формировании староалейского населения в результате взаимодействия аборигенных популяций лесостепного Алтая и мигрантов из сопредельных регионов.

1. Фролов Я. В. Староалейская культура // История Алтая: в 3 т. Т. 1: Древнейшая эпоха, древность и средневековье / Под общ. ред. А. А. Тишкина. Барнаул: Изд-во АГУ; Белгород: Константа, 2019. С. 220–233.
2. Фролов Я. Н. К вопросу о формировании староалейской культуры (по данным погребальной обрядности) // Теория и практика археологических исследований. Барнаул: Изд-во АГУ, 2007. Вып. 3. С. 16–31.

Научный руководитель — И. А. Сеницын

УДК 58.009

Оценка жизненного состояния древесных массивов г. Новосибирска по сосне обыкновенной

А. Д. Грищенко

Гимназия № 4, Новосибирск

Новосибирск — один из крупнейших городов России и важный промышленный центр, и он отличается большой загрязненностью атмосферного воздуха. Улучшению экологической ситуации способствуют растения, в особенности хвойные. Типичным представителем хвойных растений на территории Новосибирской области является сосна обыкновенная. Она является важной частью экосистемы Новосибирской области, а также видом-индикатором экологического состояния атмосферы, поэтому оценку жизненного состояния сосны обыкновенной мы считаем актуальной темой.

В результате ухудшения экологической ситуации снижается жизнеспособность растений сосны обыкновенной.

Цель работы — оценить жизненное состояние лесных массивов по сосне обыкновенной и разработать рекомендации по ее оздоровлению.

Задачи:

1. Изучение литературы по теме исследования.
 2. Визуальная оценка жизнеспособности сосны обыкновенной в городской среде.
 3. Лабораторный анализ образцов ветвей, шишек, хвои сосны обыкновенной.
 4. Разработка рекомендаций по сохранению сосны обыкновенной на территории Новосибирска.
- Было описано жизненное состояние сосны обыкновенной на территории Новосибирской области.
 - Был произведен микологический анализ образцов шишек, хвои и ветвей растений сосны обыкновенной из Новосибирского дендропарка, определены основные возбудители грибковых заболеваний сосны обыкновенной на данной территории.
 - Были разработаны рекомендации по сохранению древесных массивов сосны обыкновенной в Новосибирской области.

Научные руководители — учитель О. В. Коренькова,
канд. биол. наук, доцент О. А. Казакова

УДК 574.587

Особенности биоиндикации ручьевых экосистем лесостепных экосистем Новосибирской области

М. С. Иванова

Лицей № 130 им. академика М. А. Лаврентьева, Новосибирск

В Искитимском районе Новосибирской области на территории Крутихинского разреза происходит добыча высококачественного антрацита. Из-за открытой добычи угля образуются терриконы (отвалы вскрышной породы), меняющие рельеф местности. Из-за этого русла ручьев меняют направление течения, прокладывая себе путь в обход терриконов или просачиваясь сквозь толщу породы. Поиск адекватного метода оценки состояния ручьевых экосистем позволит разработать комплекс мер по рекультивации затронутых территорий.

Цель работы — выявить биоиндикационные индексы, подходящие для работы с ручьевыми экосистемами, подверженными техногенной трансформации ландшафта.

Исследование проводилось летом 2019 и 2021 гг. в Искитимском районе Новосибирской области, в районе д. Усть-Чём. Собраны количественные пробы бентоса в природных и нарушенных ручьях. Выбрано 5 точек в ненарушенных и 4 пробы в нарушенных экосистемах. Для каждой точки отбора измеряли температуру, рН, ррт, скорость течения, глубину и ширину русла. Организмы определяли до семейства, подсчитывали. Далее рассчитывали индексы сапробности Пантле — Букк, ASPT, BMWP. Для сравнения использовался коэффициент Жаккара. Статистическая обработка проведена в программе Excel.

По абиотическим параметрам установлено, что для нарушенных экосистем характерен более высокий уровень минерализации (355–643 ppm), большая вариабельность рН (7,25–10,2), меньшие колебания объема стока, характер грунта и температура сходны с природными экосистемами.

Сравнение таксономического состава бентоса показал малое соответствие по коэффициенту Жаккара. Однако при детальном рассмотрении установлено, что в экосистеме техногенного ручья встречаются типично реофильные таксоны, характерные для горных ручьев. Анализ вариабельности рассчитанных биоиндикационных индексов показал, что наименьшей вариабельностью (15 %) обладает индекс Пантле — Букк, что позволяет исключить его из списка для дальнейшего анализа. Из проанализированных индексов BMWP оказался более чувствительным к меняющимся параметрам ручьевых экосистем — рН, ррт. Именно этот индекс мы рекомендуем для оценки состояния ручьевых экосистем при техногенной трансформации ландшафта.

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. Н. С. Батурина

УДК 595.44

Цветение воды в заливе Сыда

С.О. Лалетина

КГАОУ «Школа космонавтики», Железногорск

Хозяйственное освоение побережья р. Енисей и глобальное изменение климата влекут за собой необходимость усиления контроля за экологическим состоянием акватории, в том числе Красноярского водохранилища — особенно уязвимой экосистемы, возникшей после постройки Красноярской ГЭС. Один из показателей состояния водоема — эвтрофикация, появление которой может сигнализировать о повышенной антропогенной нагрузке.

Цель работы — с использованием методов дистанционного зондирования Земли изучить динамику развития и распространения фитопланктона в бассейне Красноярского водохранилища и представить пути возможного решения проблемы антропогенного эвтрофирования.

Новизна — мониторинг сезонного и пространственного изменения фитопланктона Красноярского водохранилища проведен методами ДЗЗ.

Практическая значимость — исследование направлено на привлечение внимания к проблеме цветения водоемов в Красноярском крае, что должно способствовать усилению контроля за соблюдением экологических норм и проведению систематических, а не эпизодических исследований в этом направлении.

Задачи: изучение Красноярского водохранилища; выявление полигонов с признаками цветения; выявление связи между возникновением и эксплуатацией водоема и проблемой цветения воды. Для решения задачи по выявлению признаков цветения в Красноярском водохранилище использовались методы наблюдения и дешифрирования и геоинформационного анализа данных дистанционного зондирования Земли.

В работе на основании доступных литературных данных и космических снимков Sentinel-2 и Landsat-8 за период июнь–сентябрь 2017–2021 гг. (EarthExplorer) был проведен комплексный анализ Красноярского водохранилища и обнаружены явные признаки цветения в заливе Сыда — мутные взвеси. Расчет индекса NDVI (показатель количества фотосинтетически активной биомассы) показал, что в заливе Сыда наблюдается увеличение концентрации фитопланктона в течение наблюдаемого периода. Согласно классификации цветения по биомассе водорослей, в заливе присутствует «умеренное цветение».

Одной из возможных причин развития фитопланктона в заливе Сыда может являться расположение сельскохозяйственных угодий и крупных населенных пунктов в непосредственной близости к береговой линии.

Научный руководитель — В.В. Лемешкова

УДК 572.1/4

Экспериментальное исследование влияния пламени костра на эволюцию цветового зрения человека

И. А. Маслов

СУНЦ НГУ, Новосибирск

На протяжении более миллиона лет люди ежедневно по многу часов пользовались костром, который являлся альтернативным солнечному источником света. Логично предположить, что костер оказал существенное влияние на адаптивную эволюцию цветового зрения человека.

Эта гипотеза возникла в процессе исследования пламени костра и смогла объяснить как новые полученные данные, так и известные ранее. Автор искал ответ на вопрос: «Почему мы воспринимаем цвет костра именно желтым?».

Был спроектирован и изготовлен спектрометр, работающий в диапазоне 400–700 нм с разрешением 0,3 нм и измерены спектры пламени.

В многочисленных экспериментах было установлено, что 1) в пламени костра два совершенно разных и никак не связанных между собой механизма порождают черно-тельное излучение частиц углерода и монохромное излучение солей натрия, цвета которых воспринимаются человеком одинаково, как желтый цвет; 2) излучение натрия меняет интенсивность в процессе горения; 3) цвет пламени в процессе горения не меняется и остается желтым.

Вероятность случайного совпадения в восприятии цвета этих разных видов излучения можно оценить в доли процента, но это совпадение можно правдоподобно объяснить двумя видами эволюции — изменением строения глаз и адаптацией обработки информации мозгом.

Кроме того, гипотеза о влиянии костра на эволюцию цветового зрения может объяснить и другие известные ранее факты: появление трихроматического зрения, асимметричное (а именно: 430, 530 и 560 нм) расположение максимумов восприятия трех типов колбочек сетчатки глаза. Гипотеза может объяснить, почему цвет костра не меняется в процессе горения, воспринимаемая яркость костра максимальна, а цветовое зрение существует и при солнечном свете, и при свете костра, хотя спектры этих источников света различны.

Автор высказал гипотезу, придумал эксперименты, спроектировал и изготовил оборудование, провел исследования и объяснил полученные результаты. Подробнее об этом можно прочитать в публикации [1].

1. Маслов И. Спектральный анализ пламени костра. Что делает огонь желтым — наночастицы углерода или соли натрия? URL: <https://habr.com/ru/post/545710>.

Научный руководитель — М. А. Прасолова

УДК 581.5

Видовой состав и особенности произрастания макрофитов реки Чём и двух ее стариц

А. В. Некрашевич

Лаборатория экологического воспитания
ИЦиГ СО РАН, Новосибирск

Макрофиты — это погруженные или полупогруженные в воду высшие растения. В природе макрофиты играют пищевую и средообразующую роль, а также способствуют самоочищению водоемов [1].

Целью исследования стало изучение видового состава и особенностей произрастания макрофитов реки Чём и двух прилегающих к ней стариц. Исследования проводились с 22 по 28 июля 2021 г. в Искитимском районе Новосибирской области в окрестностях с. Усть-Чём. Для определения наиболее встречающихся видов макрофитов в каждом водоеме закладывались учетные площадки (УП) площадью 1 м². В старицах было заложено по 3 трансекты по 10 УП в каждой. В р. Чём растения произрастали отдельными группами, удаленными друг от друга. В каждой растительной группировке в зависимости от ее размеров было заложено от 3 до 11 УП. Для сравнения видового состава макрофитов в разных биотопах применялся коэффициент Жаккара.

В ходе исследования было собрано и определено до вида 18 макрофитов. На р. Чём встречено 10 видов, на первой старице — 9, а на второй — 11.

На реке наибольшая общая встречаемость выявлена у камыша озерного (*Scirpus lacustris*) (90,9 %), ежеголовника всплывшего (*Sparganium emersum*) (72,7 %) и рдеста блестящего (*Potamogeton lucens*) (72,7 %). Наименее часто в данном водоеме встречаются кубышка малая (9,1 %), частуха подорожниковая (9,1 %) и хвощ приречный (18,2 %).

Несмотря на почти одинаковый видовой состав растений на старицах, преобладающие виды в них различны. На первой старице наивысшая встречаемость выявлена у рдеста гребенчатого (*Potamogeton pectinatus*) (100 %) и ряски малой (*Lemna minor*) (100 %), а на второй — у ряски тройчатой (*Lemna trisulca*) (97,7 %), урути мутовчатой (*Myriophyllum verticillatum*) (93,3 %) и роголистника погруженного (*Ceratophyllum demersum*) (90 %). Многокоренник обыкновенный (*Spirodela polirhiza*) в обеих старицах показал одинаково высокую встречаемость (97,7 %).

Пространственное распределение растений в исследуемых водоемах неодинаково. Так, макрофиты реки произрастают обособленными группами на песчано-каменистом дне, в основном ближе к берегу, на глубине в среднем около 70 см. В старицах отсутствие течения позволяет макрофитам распределяться практически по всей площади водоема.

1. Кокин К. А. Экология высших водных растений. М.: Изд-во МГУ, 1982. 160 с.

Научный руководитель — А. И. Стеклоенева

УДК 595.62

**Влияние почвенно-растительных факторов
на распределение многоножек
в условиях лиственного леса лесостепи Новосибирской области**

А. А. Потапова

Лаборатория экологического воспитания
ИЦиГ СО РАН, Новосибирск

Многоножки — один из самых древних и крупных надклассов беспозвоночных животных. Многоножки играют заметную роль в функционировании экосистем, участвуя в гумусообразовании и регуляции численности многих беспозвоночных. Помимо этого некоторые таксоны являются индикаторами загрязнения почвы, которое отражается в изменениях их численности и видового состава.

Цель работы — выявить таксономический состав многоножек и влияющие на их численность абиотические факторы в условиях припойменного лиственного леса в окрестностях с. Усть-Чём Новосибирской области.

Исследование проводилось в июле 2021 г. Обследовано 6 различных по ряду параметров точек в пределах березово-осинового леса. В каждой точке закладывалось по 5 площадок размером 50 × 50 см, на которых для сбора многоножек вручную разбирались подстилка и верхний слой почвы. В пределах каждого квадрата измерялся ряд параметров (влажность почвы, рН, агрегатный состав почвы, сквозистость крон).

Выявлено 2 класса многоножек: Двупарноногие (Diplopoda), представленный отрядами кивсяки (Julida), нитеносцы (Chordeumatida), и многосвязы (Polydesmida), а также Губоногие (Chilopoda), представленный отрядами костянки (Lithobiomorpha) и геофилы (Geophilomorpha). Максимальная плотность костянок составила 24 особи/м², диплопод — 56 особей/м².

Все вышеперечисленные отряды многоножек, кроме геофилов, были определены до различного таксона. Определено 10 из 13 видов костянок: *Lithobius sulcipes*, *L. proximus*, *L. ostiacorum*, *L. forficatus*, *L. brandtii*, *Chinobius opinatus*, *C. orientalis*, *Monotarsobius worogowensis*, *M. alticus*, *M. nordenskioldii*. Определены 3 из 4 родов кивсяков (*Cylindroiulus*, *Julus*, *Ussuriulus*), 1 вид многосвязов (*Brachudesmus superus*), 1 семейство нитеносцев (Diplomaragnidae).

Для корреляционного анализа плотности костянок и диплопод с различными абиотическими факторами использовали коэффициент Пирсона. Достоверная слабая корреляция обнаружилась только между процентом водостойких агрегатов нижнего слоя почвы и плотностью диплопод ($r = -0,426$, $p = 0,033$). Большая часть водостойких агрегатов представлена копролитами дождевых червей, которые могут являться пищевыми конкурентами диплопод.

Предположительно можно отметить, что костянки более зависимы от влажности почвы, чем диплоподы ($r = 0,323$, $p = 0,117$ против $r = 0,078$, $p = 0,711$). В будущем для корреляционного анализа стоит использовать плотность отдельных таксонов, что требует увеличения объема выборки.

Научный руководитель — Ф.Л. Абрашитов

УДК 574.34

Оценка плотности популяции голубей некоторых районов Красноярска путем вычисления соотношения цветowych морф

Е. Е. Сафонова

СУНЦ НГУ, Новосибирск

Сизый голубь (*Columba livia*) — широко распространенный синантропный вид, способный переносить ряд вирусных, бактериальных и протозойных заболеваний и имеющий высокое эпидемиологическое значение в городах.

Плотность популяции голубей связана с частотой встречающихся в популяции цветowych морф. Меланистический (черный) тип окраски формировался по мере переселения голубей в города. Голуби-меланисты более адаптированы к обитанию в переуплотненной среде и начинают преобладать при росте популяции. В условиях низкой плотности, наоборот, повышается относительное количество особей дикой и светлой окраски. Определяя доли особей различных цветowych морф, можно оценивать плотность голубей на выбранной территории и использовать это для продуманной регуляции их численности.

Цель работы — вычислить соотношение цветowych морф *Columba livia* для трех районов г. Красноярска с разной степенью урбанизации.

Исследования проводились с 28 декабря 2021 г. по 15 января 2022 г. в 3 районах: центре Красноярска, спальном районе и прилегающем к городу пгт. Берёзовка. В каждом районе фотографировались скопления голубей (8 снимков в каждом районе, всего около 600 особей), после чего высчитывались средние доли цветowych морф. Данные сравнивались с данными по голубям Москвы в условиях сравнительно высокой (1982 г.) и низкой (2007 г.) плотности [1].

Наибольший процент меланистических морф, преобладающих при высокой плотности (меланисты + черно-чеканные — 57 %) был обнаружен в поселке городского типа, а наименьший (38 %) — в центре города. Наибольшая доля белых и коричневых особей также отмечена в центре Красноярска (суммарно 10 % против 3 % в Берёзовке). Спальный район занял промежуточное положение по этим показателям.

Выявленный процент меланистических морф меньше, чем в Москве обоих периодов, как высокой, так и низкой плотности (90 и 75 % соответственно). Необычна также очень высокая доля (25–35 % против 0–10 % в Москве) особей аберрантной окраски (коричневые, с белыми пятнами, гибридные).

Таким образом, плотность популяции голубей в центре Красноярска на момент исследования меньше, чем на окраинах города, и, по-видимому, сравнительно низка в целом.

1. Обухова Н. Ю. Динамика морф сбалансированного полиморфизма у сизых голубей (*Columba livia*) г. Москвы // Генетика. 2011. Т. 47. № 1. С. 95–102.

Научный руководитель — Ф. Л. Абрашитов

УДК 57.07

**Состав вариантов митохондриальной ДНК носителей
одиновской культуры эпохи ранней бронзы
(памятник Преображенка-6, Барабинская лесостепь)**

Т. М. Сухов

Лицей № 130 им. академика Лаврентьева, Новосибирск

В эпоху ранней бронзы в III тыс. до н.э. на территории междуречья Оби и Иртыша, в Барабинской лесостепи возникает одиновская археологическая культура, характеризующаяся специфическими признаками погребальной обрядности, керамического комплекса и другими особенностями материальной культуры [1]. Одной из ярких особенностей памятников одиновской культуры является наличие импортных вещей, привнесенных в Барабинскую лесостепь в результате контактов одиновского населения с более южными популяциями (Казахстан и Средняя Азия) [2]. К настоящему моменту исследовано четыре больших могильника, оставленных носителями одиновской культуры: Сопка-2/4а, Усть-Тартас-2, Тартас-1 и Преображенка-6. Могильники отличаются по своей хронологии. При этом могильник Преображенка-6, анализ которого проведен в данной работе, относится к позднему этапу существования одиновской популяции.

Нами проведен анализ разнообразия структурных вариантов митохондриальной ДНК (мтДНК) представителей одиновского населения из могильника Преображенка-6 в Барабинской лесостепи. Определено филогенетическое положение серии образцов мтДНК ($N = 16$). Полученные результаты по серии из могильника Преображенка-6 сравнили с ранее полученными данными для других одиновских памятников, что позволило установить как общие черты между сериями из разных памятников, так и их отличия. Эти результаты рассмотрены в контексте данных археологии и антропологии о происхождении одиновской популяции Барабинской лесостепи.

1. Молодин В. И. Одиновская культура в Восточном Зауралье и Западной Сибири. Проблема выделения // Россия между прошлым и будущим: исторический опыт национального развития. Екатеринбург: Изд-во Института истории и археологии УрО РАН, 2008. С. 9–13.
2. Молодин В. И. Памятник Сопка-2 на реке Оми: культурно-хронологический анализ погребальных комплексов одиновской культуры. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2012. Т. 3. 220 с.

Научный руководитель — И. А. Сеницын

УДК 595.799

Трофическая приуроченность видов шмелей (*Bombus*) и некоторых других пчелиных (*Apoidea*) на лугах прибрежной зоны реки Чём

С. А. Хасина

Лаборатория экологического воспитания ИЦиГ СО РАН, Новосибирск

Среди насекомых опылителей особый интерес представляет надсемейство Пчелиные (*Apoidea*), представители которого питаются исключительно нектаром и пыльцой цветковых растений. Наибольшее значение имеют шмели, род *Bombus*, идеально морфологически приспособленные к опылению некоторых видов растений. На фоне роста антропогенной трансформации окружающей среды снижается разнообразие и численность этих насекомых. В связи с этим, исследования видового состава, особенностей трофической приуроченности шмелей и их роли в опылении растений в сравнении с другими пчелиными актуальны.

Целью данной работы было выявление видового состава и трофической приуроченности шмелей, а также некоторых других представителей надсемейства Пчелиные (*Apoidea*) на лугах прибрежной зоны р. Чём. Материал для исследования собирался в июле 2021 г. в Искитимском районе Новосибирской области в окрестностях д. Усть-Чём. Для определения трофической приуроченности были проведены учеты посещения шмелями основных кормовых растений на данной территории: клевер луговой (*Trifolium pratense*), донник желтый (*Melilotus officinalis*) и зопник клубненосный (*Phlomis tuberosa*), а также ловушечные учеты посещения этих видов некоторыми другими представителями надсемейства Пчелиные (*Apoidea*) при помощи ловушек Мерике.

В ходе исследования было отловлено и определено 12 видов шмелей. Была выявлена трофическая приуроченность шмелей на изучаемой территории: на клевере луговом (*Trifolium pratense*) доминантным видом является *Bombus pascorum* (69 %), на доннике желтом — *Bombus lucorum complex* (40 %), значительную долю составляет также вид *Bombus cullumanus* (16 %), не отмеченный на других растениях. При помощи ловушек Мерике были отловлены и определены пчелиные (*Apoidea*) 10 родов из 6 семейств. Для опыления клевера лугового (*Trifolium pratense*) на данной территории шмели, возможно, имеют наибольшее значение (доля шмелей (*Bombus*), попавших в ловушки на этом участке — 67 %). Донник желтый (*Melilotus officinalis*), напротив, посещается многими различными группами пчелиных (доля шмелей (*Bombus*) на этом участке — 7 %). Зопник клубненосный (*Phlomis tuberosa*) представляет значимый кормовой ресурс для пчелиных в целом, хотя и не является таковым для шмелей.

Научный руководитель — педагог доп. обр. А. И. Стекленева

МИКРОБИОЛОГИЯ. МИКОЛОГИЯ

УДК 582.284

Афиллофороидные грибы (*Basidiomycota*) речных долин Искитимского района Новосибирской области

Л. Е. Бочкова

Лаборатория экологического воспитания ИЦИГ СО РАН
Лицей № 130 им. акад. М. А. Лаврентьева, Новосибирск

Афиллофороидные грибы (*Basidiomycota*), как незаменимый элемент любого природного сообщества с преобладанием древесных растений, играют значительную роль в функционировании лесных экосистем, так как активно участвуют в распаде органических веществ, в частности лигниноцеллюлозного комплекса растений. Цель исследования — выявить видовой состав и биотическую приуроченность афиллофороидных грибов речных долин Берди Каракана, Чёма в Искитимском районе Новосибирской области. Работа проводилась в период с 12 по 30 июля 2019–2021 гг. Субстраты, на которых обнаружены грибы, представлены *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, *P. nigra* и *Salix dasyclados*. Собранный гербарный материал определен с использованием стереомикроскопа Carl ZEISS Primo Star. В результате обследования было выявлено 47 видов афиллофороидных грибов. Из них 22 обнаружено на березе бородавчатой (*Betula pendula*), 15 видов на осине (*Populus tremula*), 4 вида на сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris*); 6 видов на древесине ивы шерстистопобеговой (*Salix dasyclados*) и 1 вид на тополе черном (*Populus nigra*).

По количеству афиллофороидных грибов в долинах рек выявлено следующее распределение: на участке сплошной рубки смешанного леса в долине р. Бердь (правый берег) в окрестностях с. Усть-Чём выявлено 12 видов; на территории смешанного леса, долины р. Каракан (правый берег) в окрестностях с. Завьялово — 24 вида, а на участке влажного смешанного леса, долины р. Чём (левый берег) в окрестностях Искитимского района — 34 вида. Виды, которые встречены на всех трех изученных участках: *Bjerkandera adusta*, *Fomes fomentarius* и *Trametes hirsuta*. Показано, что наиболее часто встречаемые виды афиллофороидных грибов на территории смешанного леса долины р. Каракан — *Fomes fomentarius*, *Daedaleopsis tricolor*, *Trametes hirsuta* и *Trichaptum biforme*; на участке сплошной рубки смешанного леса, долины р. Бердь — *Schizopholium commune*, *Lenzites betulina* и *Trametes hirsuta*; виды, произрастающие на участке влажного смешанного леса долины р. Чём — *Bjerkandera adusta*, *Crepidotus mollis*, *Fomes fomentarius* и *Trametes hirsuta*.

Научный руководитель — канд. биол. наук С. О. Батурин

Научный консультант — канд. биол. наук В. А. Власенко

УДК 574.3

Определение жизнеспособности зарастаемых хвостохранилищ Абагурской обогатительной фабрики

Е. С. Глумова

Лицей № 34, Новокузнецк

Работа посвящена изучению жизнеспособности органо-аккумулятивных эмбриоземов зарастаемых хвостохранилищ Абагурской обогатительной фабрики по таким показателям, как: встречаемость, культурально-морфологическое разнообразие и рост почвообразующей аэробной бактерии *Azotobacter chroococcum* Beijerinck; анализ показателей энергии прорастания, всхожести семян, морфометрических и весовых показателей проростков овса посевного (*Avena sativa* L.), клевера белого (*Trifolium repens* L.), горчицы белой (*Sinapis alba* L.), выращенных на пробах эмбриоземов; актуальная кислотность исследуемых эмбриоземов.

Почвенные образцы были отобраны осенью 2021 г., опыты проведены в лабораторных условиях сразу после отбора почвенных проб. Все пробы были взяты на Абагурском хвостохранилище в двух точках.

В лабораторных условиях обнаружен *Azotobacter chroococcum* Beijerinck. Для выявления встречаемости и культурально-морфологического разнообразия использовали метод обрастания почвенных комочков на среде Эшби. По результатам исследования было установлено, что эмбриоземы в исследуемых пробах жизнеспособны. Колонии имеют ряд морфологических особенностей: с ризоидной формой роста, что является защитной реакцией от неблагоприятных условий. Другие колонии подавляют рост актиномицетов, слабая флюоресценция обнаружена в одной колонии. Что можно объяснить экстремальными условиями обитания (температура, влажность, химический состав грунта, низкое содержание органического углерода) и высокой конкуренцией за источники минерального органического питания.

Семена культур размещались в чашках Петри (по 25 штук в каждой), выбрана трехкратная повторность. рН исследуемых эмбриоземов определяли традиционным методом с использованием датчика рН в трех повторностях.

Исследование показало, что органо-аккумулятивные эмбриоземы, формирующиеся на зарастаемых участках Абагурского хвостохранилища, остаются токсичными для растений и для азотфиксирующих бактерий, которые приспособляются к этим условиям. При правильно подобранных методах рекультивации условия будут улучшаться. Семена овса и горчицы можно использовать в качестве чувствительных тестов для определения жизнеспособности эмбриоземов.

Научный руководитель — М. И. Булавина

Выявление генов антибиотикорезистентности у бактерий

М. А. Гордеева, М. П. Тимашков

СУНЦ НГУ

Региональный центр выявления
и поддержки одаренных детей «Альтаир», Новосибирск

В современном мире повсеместное применение антибиотиков приводит к формированию у бактерий резистентности к используемым препаратам. Бактерии с уже сформировавшейся множественной лекарственной устойчивостью представляют особую опасность, так как в связи с изменением их биологических свойств многие лекарства перестают быть эффективными. Попадая в окружающую среду, такие штаммы бактерии напрямую участвуют в трофических цепях и, проникая в организм, могут осложнять течение заболевания.

Формирование антибиотикорезистентности возможно в нескольких случаях: при возникновении спонтанных мутаций в хромосомной ДНК или же при приобретении новых генов устойчивости при помощи горизонтального переноса генов.

Цель исследования — выявление в пробах воды и почвы генов резистентности к бета-лактамам антибиотикам по причине их широкой используемости в разных сферах.

Материалы и методы. Для исследования были отобраны пробы воды из Обского водохранилища, а также нескольких стоячих водоемов недалеко от жилых массивов г. Новосибирска и г. Бердска. Воду центрифугировали и проводили выделение ДНК из осадка и непосредственно водной фракции. Выделение ДНК из образцов проводили сорбцией на силикагеле. Для выявления генов антибиотикорезистентности использовали ПЦР в реальном времени на гены CTX1, CMY, Vim, KPC, TEM, SHV-1.

Результаты. По результатам исследования можно отметить высокую представленность генов резистентности к бета-лактамам в образцах воды из стоячих водоемов внутри жилых массивов Новосибирска — в них обнаружены практически все гены, которые включены в исследование. В то же время в воде из Обского водохранилища генов резистентности не обнаружено. Это может быть связано с большим объемом воды, в результате чего концентрация организмов с данными генами ниже уровня чувствительности применяемого метода.

Выводы. В стоячих водоемах недалеко от жилых районов скапливается достаточно значительная концентрация микроорганизмов, несущих гены резистентности к бета-лактамам антибиотикам.

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. Н. Воронина

УДК: 582.24

Первые данные о вертикальной структуре сообществ миксомицетов (Mухомycetes), обитающих на коре рябины и ясеня (Новосибирск)

А. В. Дедов

Лаборатория биологических исследований Лицея № 130
им. академика М. А. Лаврентьева, Новосибирск

Миксомицеты (Mухомycetes) — это интересная и до сих пор мало изученная группа простейших организмов, спорангии которых внешне напоминают плодовые тела миниатюрных грибов. Они преимущественно обитают в лесных сообществах во влажных затененных местах, питаются спорами грибов, микроскопическими водорослями, бактериями и частичками детрита. В настоящее время интерес представляет распределение эпифитных миксомицетов по высоте ствола относительно поверхности почвы [1].

Цель работы — выявить закономерности распределения миксомицетов по высоте ствола от поверхности земли на двух древесных растениях: рябина (*Sorbus* sp.) и ясень (*Fraxinus* sp.). Исследования проведены при помощи метода «влажных камер». Пробы коры были взяты в 2018 г. во время профилактической рубки древесных растений в ЦСБС СО РАН. Отбор коры велся в пяти точках: на нижней части ствола (у корней), на высоте 1,5 м, на высоте 5 м, выше 8 м (под кроной). Культивирование в чашках Петри проводилось в течение 2 месяцев в 2021 г. на базе лаборатории биологических исследований лицея № 130.

Идентификация собранных миксомицетов показала, что на коре рябины обитает 12 видов, на коре ясеня — 9. Наибольшее видовое разнообразие на стволе рябины отмечено на высоте 1,5 м от поверхности земли (7 видов), наименьшее видовое разнообразие — у корней и на высоте более 8 м у кроны (по 4 вида). На стволе ясеня наибольшее видовое разнообразие отмечено на высоте 5 м (5 видов слизевиков). На высоте 1,5 м отмечено только 3 вида. Видовой состав миксомицетов на разной высоте различен, что, вероятно, связано с микроклиматическими условиями, например, у самой почвы более влажно и ствол покрыт мхами, выше от поверхности земли наблюдается более активное перемещение воздушных масс, что способствует переносу спор миксомицетов и заселению поверхности стволов грибообразными протистами. Например, на ясене только под кроной выявлен *Didymium comatum* (Lister) Nann–Bremek.

1. Snell K. L., Keller H. W., Eliasson U. H. Tree canopy мухомycetes and new records from ground sites in the great smoky mountains national park // Castanea. 2003. Vol. 68. No. 2. P. 97–108.

Научный руководитель — канд. биол. наук А. В. Власенко

УДК 579

Молекулярно-биологический анализ почвенных азотфиксирующих бактерий

Б.С. Кондрашов

Гимназия № 4, Новосибирск

Почвы, которые сегодня присутствуют на Земле, были образованы в результате жизнедеятельности бактерий. Живые микроорганизмы и бактерии — важнейший элемент цепи естественного круговорота веществ в природе. Почвенные азотфиксирующие микроорганизмы являются перспективными средствами повышения плодородия почв. В данной работе получены образцы азотфиксирующих и фосфат-сольбилизирующих бактерий.

Новые способы повышения плодородия почв всегда привлекали людей, а в связи с развитием микробиологии, молекулярной биологии, геной инженерии, появлением передовых агротехнологий удобрение почв может стать более эффективным и более безопасным для окружающей среды.

В результате реализации проекта обнаружено, что некоторые культуры азотфиксирующих бактерий способны к сольбилизации органического и неорганического фосфата. Методом ПЦР-РВ подтверждено наличие гена нитрогеназы *nifH* у всех колоний бактерий, полученных на селективной безазотной среде Эшби. Из ризосферы крапивы двудомной получены колонии азотфиксирующих бактерий, сольбилизирующие органический и неорганический фосфат, содержащие ген дегидрогеназы глюкозы. Из ризосферы малины дикорастущей получены колонии азотфиксирующих бактерий, сольбилизирующие только органический фосфат, содержащие ген щелочной фосфатазы.

Таким образом, научная новизна и прикладное значение проекта состоит в том, что были получены образцы почвенных бактерий, обладающих двумя перспективными для сельского хозяйства свойствами — фиксацией атмосферного азота и сольбилизацией фосфата.

Научный руководитель — канд. биол. наук С.Е. Седых

УДК 582.24

Использование грибообразных протистов (*Muchomycetes*) в качестве биоиндикаторов состояния окружающей среды (на примере Советского района г. Новосибирска)

Н. А. Лапцевич

Лаборатория биологических исследований Лицея № 130
им. академика М. А. Лаврентьева, Новосибирск

Использование различных живых организмов для оценки качества окружающей среды известно давно. В роли биоиндикаторов используют организмы, хорошо поддающиеся учету. Например, в наземных экосистемах это лишайники, а в водных — определенные водоросли. Но в качестве биоиндикаторов также можно использовать сообщества простейших организмов, имеющих короткий жизненный цикл и хорошо поддающихся учету [1]. Миксомицеты (*Muchomycetes*) — это простейшие, обитающие на живых растениях, валежной древесине, в верхних горизонтах почвы.

Цель работы — оценить потенциал использования миксомицетов в качестве индикаторов качества окружающей среды.

В Советском районе г. Новосибирска были выбраны три пробные площади (ПП): 1) ЦСБС СО РАН, 2) жилые массивы в микрорайоне ОбьГЭС, 3) Бердское шоссе (рядом с пос. Кирова). Для выявления видового состава миксомицетов использовали метод «влажных камер». Субстратом для опытов с «влажными камерами» были кусочки коры тополей (*Populus* sp.), произрастающих на трех вышеуказанных площадках. Всего поставлено 30 «влажных камер».

Наибольшим видовым разнообразием отличается кора тополя в ПП1 — 11 видов, наименьшим в ПП3 — 5 видов, в ПП2 выявлено 7 видов миксомицетов. Наименьшее число видов миксомицетов в ПП3 мы объясняем загрязнением воздуха и поверхности деревьев выхлопными газами проезжающих по шоссе машин. В экологически благоприятном месте (территория ЦСБС — ПП1) отмечено самое высокое видовое разнообразие миксомицетов, а в неблагоприятном (обочина Бердского шоссе) — наименьшее, причем все виды — эврибионты.

Показано, что миксомицеты можно использовать в качестве биоиндикаторов для оценки качества окружающей среды. Например, *Badhamia panicea* (Fr.) Rostaf. и *Trichia contorta* var. *karstenii* (Rostaf.) обитают в экологически чистых районах, в ПП3 выявлены не были, а в ПП1 и ПП2 представлены крупными колониями.

1. Плотников Б. С., Фефелов К. А. Миксомицеты южной тайги среднего Урала в градиенте промышленного загрязнения выбросами медеплавильного комбината // Микология и фитопатология. 2009. Т. 43. № 1. С. 33–44.

Научный руководитель — канд. биол. наук А. В. Власенко

УДК 579.64

Влияние ежегодного внесения минеральных удобрений на численность азотфиксаторов рода *Azotobacter* в черноземе выщелоченном

В. М. Макаров, В. Н. Васильева, Д. В. Холмогорова

Образовательный центр «Горноста́й», Новосибирск

Азот — химический элемент, необходимый для роста растений. Его недостаток может привести к гибели растения. Однако растения не могут поглощать азот, находящийся в атмосфере. Данная молекула тяжело вступает в химические реакции, поэтому растения могут потреблять азот только в виде катиона аммония или нитрат-аниона. Содержание этих ионов в почве низкое, что является причиной использования человеком нитратных и аммонийных удобрений. В природе благодаря азотфиксирующим бактериям молекулярный азот может переходить в доступные для растений формы. Один из самых известных азотфиксаторов — *Azotobacter*, род свободноживущих бактерий, обитающих в почве.

Цель работы — проверка гипотезы, что ежегодное внесение минеральных удобрений снижает численность бактерий рода *Azotobacter* из-за значительного подкисления и увеличения количества легкодоступного азота в почве.

Исследования проводились на базе испытательной лаборатории ЗАО «Агродоктор». Анализируемая почва — чернозем выщелоченный. Отбор образцов осуществляли с пахотного горизонта 0–20 см на полях Здвинского района Новосибирской области. Варианты исследования: почва без внесения удобрений (контроль) и почва с ежегодным внесением $N_8P_{21}K_{21}$.

Содержание нитратов в почве определяли ионометрическим методом, рН почвенной вытяжки — потенциометрическим методом, численность азотфиксаторов — по обростанию почвенных комочков на среде Эшби.

Установлено, что внесение минеральных удобрений в течение 5 лет в дозе $N_8P_{21}K_{21}$ сдвигает рН почвы в сторону подкисления — 5,82. В контроле рН почвенного раствора — 6,12. Незначительные различия между вариантами отмечены по содержанию нитратного азота в почве: в контроле — 1,55 мг/кг, $N_8P_{21}K_{21}$ — 1,94 мг/кг.

Результаты учета азотфиксаторов показали, что частота встречаемости *Azotobacter* на фоне минеральных удобрений составила 40,5 %, это в 1,7 раза ниже, чем на контрольном участке. Кроме того, в почве без внесения удобрений отмечена более высокая скорость роста азотобактера, больший диаметр колоний и продуцирование темного пигмента.

Таким образом, изменение агрохимических свойств почвы под действием минеральных удобрений приводит к изменению состава микрофлоры почвы, в частности к снижению обилия азотфиксаторов рода *Azotobacter*.

Научный руководитель — канд. биол. наук А. А. Кармач

УДК 579.61

Микрофлора воздуха в гимназии № 4 г. Новосибирска

Н. А. Папина

Гимназия № 4, Новосибирск

Состав воздушной среды в гимназии — очень важный в экологическом отношении параметр. Он оказывает влияние на самочувствие, здоровье и работоспособность учащихся и преподавателей, поэтому необходимо понимать, от чего и в какой мере зависят неблагоприятные изменения воздуха, как в динамике рабочего дня изменяется состав воздуха.

Цель данной работы — исследовать состояние воздушной среды в гимназии, дать рекомендации по улучшению микрофлоры воздуха.

Перед нами стояли задачи: изучить и проанализировать литературу по теме исследования, подготовить питательную среду на выявление факторов, загрязняющих воздух, провести эксперимент по определению количественного состава микрофлоры, оценить и проанализировать полученные результаты, разработать практические рекомендации по улучшению микрофлоры воздуха в гимназии.

Результаты исследований показали, что в течение учебного дня загрязнение воздуха во всех помещениях возрастало. Это объясняется увеличением антропогенной нагрузки, а также нерегулярной уборкой. При этом максимальное количество колоний микроорганизмов выявлено в столовой гимназии и минимальное — в кабинете биологии. При оценке средних показателей загрязнения воздуха в гимназии мы определили, что, по оценке Шарифа, воздух может считаться чистым. Но оценив отдельно столовую, выяснили, что воздух в этом помещении начиная с утра загрязненный, а в обед его можно отнести к сильно загрязненному (более 3500 КОЕ). Исследования показали, что в начале учебной смены количество микроорганизмов в воздухе в столовой более чем в 2 раза больше по сравнению с другими помещениями, участвовавшими в исследовании. Это может быть связано с тем, что в столовой присутствуют микроорганизмы, обитающие на пищевых продуктах, а также с недостаточно качественной уборкой в конце рабочего дня. В завершение эксперимента мы произвели тщательную влажную уборку кабинета биологии. Многократное уменьшение содержания микроорганизмов в воздухе после уборки подтвердило нашу гипотезу о важности применения санитарно-гигиенических мер по поддержанию чистоты воздушной среды. На основании проведенной оценки чистоты воздуха разработаны практические рекомендации по улучшению санитарного состояния помещений.

Научные руководители — учитель биологии О. В. Коренькова,
канд. биол. наук, доц. О. А. Казакова

УДК 661.187

Экстракт полыни якутской как антибактериальный компонент в составе брускового мыла

С. В. Сивцева¹, Т. Н. Кугасова², А. А. Михайлова³, М. Р. Сибирякова⁴

¹Северо-Восточный федеральный университет

²Хаданская средняя общеобразовательная школа

³Дюллюкинская средняя общеобразовательная школа

⁴Чурапчинская гимназия, Якутск

Антибактериальное гигиеническое брусковое мыло — продукт, содержащий в своем составе вещества, являющиеся антибактериальными агентами.

По механизму действия антимикробные добавки можно разделить на биостатические и биоцидные, в зависимости от происхождения — на природные, полусинтетические и синтетические.

По химическому строению антисептические добавки распределяются по классам химических соединений, к которым они относятся, что отражает механизм их действия: одни осаждают белок, из которого в основном состоят клеточные мембраны бактерий; другие вызывают гибель бактерий, проникая внутрь их клеток и воздействуя на их плазму; третьи создают неблагоприятные условия для роста бактерий и их размножения.

Основные требования, предъявляемые к антисептикам, применяемым в косметологии: безвредность для кожи и организма; сохранение силы действия при соприкосновении с живыми тканями; максимальная длительность действия; отсутствие раздражающего действия на живые ткани. Для разработки состава антибактериального брускового мыла особый интерес представляют различные экстрагируемые из растений вещества, благодаря которым и обеспечивается антибактериальный эффект.

Различными видами экстракции нами были получены экстракты полыни якутской и изучен уровень биостатического и биоцидного действия на условно патогенные штаммы микроорганизмов, среди которых водный экстракт показал антибактериальные и фунгистатические свойства. Водный экстракт полыни якутской, произрастающей на территории Центральной Якутии (Республика Саха (Якутия), окрестности Национального парка «Ленские столбы»), был включен в состав антибактериального брускового мыла.

Проведена оценка функциональных, органолептических, косметических и потребительских свойств разработанных и полученных образцов мыла с антибактериальными свойствами.

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. Ж. М. Охлопкова

УДК 582.24

Первые данные о биоразнообразии миксомицетов заказника «Легостаевский» и его окрестностей

М. Д. Степанова, Д. В. Ульяницкая

Лаборатория экологического воспитания
ИЦиГ СО РАН, Новосибирск

Биоразнообразие отдельных таксономических групп организмов большинства ООПТ Новосибирской области до сих пор слабо изучено. Особенно это касается таких объектов, как грибы, лишайники и миксомицеты, так как работы по их инвентаризации проводятся редко.

Миксомицеты (*Mucoromycetes*) — это свободноживущие протисты, обитающие во всех наземных биомах, где есть растения. Они играют важную роль, так как являются наиболее многочисленными амебоидными протистами и оказывают влияние на состав, численность бактерий в почве, гнилой древесине, листовой подстилке [1].

Цель работы — инвентаризация видового состава и выявление редких видов миксомицетов заказника «Легостаевский» и его окрестностей. Были применены полевые и лабораторные методы: отбор субстратов для постановки опытов с «влажными камерами», сбор полевых образцов плодовых тел миксомицетов. Исследования проводились в долине р. Чём в различных растительных сообществах: осинник, прирусловый ивняк, пойменный ивняк, долинный смешанный осиново-березовый лес. В качестве субстратов для опытов с «влажными камерами» были использованы растительный опад, части живых и мертвых древесных растений *Populus tremula*, *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, *Caragana arborescens*, *Salix* ssp. Для определения таксономической принадлежности использовали справочное пособие [1].

Всего было выявлено 28 видов из 18 родов, 10 семейств и 5 порядков. Наибольшее разнообразие видов миксомицетов отмечено в припойменных осиново-ивовых растительных сообществах — 18, наименьшее в ивовых — 5 видов. На территории заказника в долине р. Чём выявлен новый для Новосибирской области вид миксомицетов — *Cribraria argillacea* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers. Установлены закономерности формирования видового состава миксомицетов от вида субстрата древесного растения. Наибольшее видовое разнообразие миксомицетов выявлено на коре *Populus tremula*.

1. Новожилов Ю. К. Определитель грибов России. Отдел Слизевики. Класс Миксомицеты. СПб.: Наука, 1993. Вып. 1. 288 с.

Научные руководители — канд. биол. наук С. О. Батулин,
канд. биол. наук А. В. Власенко

УДК 579.6

Изучение антагонистической активности *Bacillus subtilis* штамма ИПМ 215 в отношении *Azotobacter*

Е. А. Филатьев

Верх-Тулинская СОШ № 14, с. Верх-Тула, Новосибирская область

В настоящее время происходит интенсификация сельского хозяйства, что крайне негативно сказывается на окружающей среде. Так, при избыточном внесении азотных удобрений нитраты могут мигрировать в грунтовые воды, отравляя близлежащие водоемы, питьевые колодцы, а впоследствии и людей. Благодаря развитию современной биотехнологии стало возможным использование специальных бактерий, помогающих растениям усваивать жизненно важный азот, экономя ресурсы, заботясь об окружающей среде и здоровье человека. *Azotobacter* способен фиксировать молекулярный азот и переводить его в доступную для растений форму, поэтому наличие и количество бактерий рода *Azotobacter* может оказывать существенное влияние на плодородие почв.

Для защиты растений от фитопатогенных бактерий и грибов широко используются микробиологические препараты, содержащие спорово-клеточную массу *Bacillus subtilis*. Так, в биопреparate «Бактофит» содержится штамм ИПМ 215 *Bacillus subtilis*, но в описании к препарату не указано влияние сенной палочки на микробиоценоз почвы, в частности на бактерии рода *Azotobacter*.

Целью исследования стало изучение антагонистической активности *Bacillus subtilis* ИПМ 215 в отношении *Azotobacter*. Была выдвинута гипотеза, что *Bacillus subtilis* ИПМ 215 угнетает *Azotobacter*. Практическая ценность данного исследования в том, что оно позволяет узнать предположительную антагонистическую активность сенной палочки штамма ИПМ 215 в отношении *Azotobacter*. В настоящее время в органическом растениеводстве активно используются препараты на основе сенной палочки для сдерживания болезней растений, но последствия такого интенсивного применения для полезной микрофлоры почвы неизвестны.

В ходе исследования была выделена чистая культура *Azotobacter chroococcum* из почвы агроценоза, проведено микроскопирование *Azotobacter chroococcum* и *Bacillus subtilis* ИПМ 215, изучена антагонистическая активность *Bacillus subtilis* ИПМ 215 в отношении *Azotobacter chroococcum* в трех повторностях *in vitro*. В результате установлено, что *Bacillus subtilis* ИПМ 215 не проявляет антагонистической активности в отношении *Azotobacter chroococcum*.

Благодаря исследованию стало известно, что *Bacillus subtilis* ИПМ 215 не подавляет *Azotobacter chroococcum*, значит, препарат «Бактофит» можно использовать для биологической защиты растений, не опасаясь негативных последствий для азотфиксирующих бактерий *Azotobacter chroococcum*.

Научный руководитель — Л. Г. Грицман

УДК: 617,7

Изучение степени безопасности использования мягких контактных линз

А. В. Филиппева

Лицей № 2, Пермь

Все больше людей с миопией выбирают мягкие контактные линзы (МКЛ), которые имеют ряд преимуществ перед очками. Однако при использовании МКЛ могут возникать осложнения, связанные с механическим повреждением роговицы, токсико-аллергические/гипоксические реакции, инфекционные заболевания [1, 2].

Цель работы — изучить степень безопасности использования МКЛ, в том числе с точки зрения микробиологии.

Задачи: установить, является ли использование МКЛ фактором, приводящим к различным осложнениям; причины развития осложнений при использовании МКЛ; оценить степень микробного поражения контактных линз при несоблюдении правил использования.

В ходе исследования были проведены сбор и последующая обработка статистической информации, полученной от 191 человека в результате прохождения анкетирования. Было проведено микробиологическое исследование методом культивирования микроорганизмов, в ходе которого был произведен посев материала, взятого с поверхности использованных в различных условиях МКЛ. Производились подсчет и описание колоний выросших микроорганизмов.

Выводы. Контактные линзы когда-либо носили 30 % опрошенных, но почти треть из этих людей отказались от ношения из-за дискомфорта и осложнений. В основном используются линзы плановой замены, дневного режима ношения. Использование МКЛ является значимым фактором, влияющим на появление и развитие осложнений зрительного аппарата. Основные причины осложнений при ношении линз: несоблюдение рекомендованного срока использования МКЛ, нарушение правил обработки контейнеров для хранения и использования средств для хранения, нарушение гигиены рук, нахождение в местах, не рекомендованных для посещения в линзах. Выявлено микробиологическое обсеменение линз, зачастую несколькими видами микроорганизмов, усиливающееся при несоблюдении правил гигиены.

1. Галимзянова Г. Г., Гурылева М. Э., Факторы, способствующие формированию миопии у школьников // Российский педиатрический журнал. 2012. № 2. С. 47–51.
2. Григорян М. Б. Исходное состояние придаточного аппарата глаза и возможные осложнения при назначении мягких контактных линз: Дис. ... канд. мед. наук. М., 2003.

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. М. И. Демидова

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 615.9+575

Исследование генотоксичности нестероидных противовоспалительных лекарственных средств методом SOS-хроматеста

К. А. Блинов

Гимназия № 3, Новосибирск

Нестероидные противовоспалительные лекарственные средства (НПВС) относятся к наиболее широко применяемым в лечебной практике, кроме того, они используются пациентами в самолечении. К данной группе препаратов относятся анальгетики-антипиретики и препараты на основе парацетамола [1]. Потенциальная генотоксичность данной группы препаратов нуждается в изучении в связи с их широким применением. Под генотоксичностью в данном исследовании мы будем понимать любое вредное изменение генетического материала, независимо от механизма индукции данного изменения [2].

Целью исследования стало изучение генотоксического потенциала НПВС. Оценку генотоксичности тестируемых образцов проводили в SOS-хроматесте по их способности повреждать ДНК и индуцировать SOS-ответ.

Проведенный анализ показал, что изменения, по сравнению с контрольной группой, находятся в статистически незначимом промежутке, что говорит о том, что исследуемые лекарственные препараты не обладают выраженными свойствами генотоксичности. Данный результат противоречит исследованию генотоксичности, проведенному ранее методом Allium test, показавшем генотоксичность НПВС. Вопрос генотоксичности НПВС нуждается в дальнейшем исследовании и уточнении.

1. Ненаркотические анальгетики, включая нестероидные и другие противовоспалительные средства. Регистр лекарственных средств России. URL: https://www.rlsnet.ru/fg_index_id_211.htm (дата обращения: 29.01.2022).
2. Национальный стандарт РФ. Лекарственные средства для медицинского применения. Исследование генотоксичности и интерпретация полученных данных. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200140436> (дата обращения: 29.01.2021).

Научный руководитель — канд. биол. наук Т. С. Голубева

УДК 61:619

Влияние кормовой добавки на основе хелатированного кремния и витамина Д₃ на нарушения обмена кальция в норме и патологии

В. С. Захарова

Краснообская СОШ №1, р. п. Краснообск, Новосибирская область

Нарушения обмена кальция являются одной из самых распространенных патологий обмена веществ организма животных и человека. Данные нарушения могут быть связаны как с особенностями физиологического состояния организма — беременностью либо пребыванием в экстремальных условиях выживания, так и с развитием какой-либо патологии, например, с механическими повреждениями костной ткани.

Цель работы — изучить влияние препарата на основе хелатированного кремния и витамина Д₃ на процессы декальцификации и регенерации костной ткани.

Для моделирования физиологической декальцификации костной ткани использовали беременных мышей линии ICR. Моделирование механических повреждений костной ткани проводили на белых крыс линии Вистар, которым под наркозом, с соблюдением правил асептики и антисептики в районе диафиза левой бедренной кости высверливали отверстие $D = 1$ мм. На 21 сутки опыта проводили убой всех животных с последующим взятием проб крови и сыворотки крови для проведения морфологических и биохимических исследований. Также было проведено рентген-исследование бедренных костей с помощью рентген-аппарат MINIX-S компании “DigiMed” (Корея).

В результате было установлено, что применение кормовой добавки на основе на основе хелатированного кремния и витамина Д₃ повышает усвояемость кальция из корма в период физиологической декальцификации костной ткани, что проявляется повышением содержания кальция в сыворотке крови на 11,9 % при одновременном снижении процессов остеомалации костной ткани.

При развитии патологической декальцификации, связанной с механическим повреждением костной ткани, применение кормовой добавки на основе хелатированного кремния и витамина Д₃ стимулирует регенерацию костной ткани, активизирует процессы дифференцировки остеогенных клеток, регенерацию губчатого и компактного вещества и восстановление структуры кости за счет активизации работы остеобластов.

Научный руководитель — в.н.с. В. Ю. Коптев

УДК 57.05

Снижение активности генов циркадного ритма в дорзальном стриатуме при депривации агрессии у мышей

Б. А. Идрисов

Лицей № 130 им. академика Лаврентьева, Новосибирск

Агрессия — это тип поведения с намерением причинить ущерб другим лицам или объектам. Патологическая агрессия характерна для людей с рядом психических расстройств, таких как маниакально-депрессивный синдром, шизофрения, посттравматический синдром, алкогольная и наркотическая зависимость и др. [1]. В то же время продолжительный опыт агрессии сам по себе может приводить к развитию психических расстройств и, в случае положительного закрепления, к развитию зависимости поведенческого типа [2].

Применение модели сенсорного контакта на самцах мыши показало, что продолжительный успешный опыт схваток с другими самцами приводит к развитию у победителей множественной психопатологии, включающей повышенную агрессивность, импульсивность, раздражительность, отсутствие социального распознавания [2]. После периода депривации агрессивность самцов-победителей значительно превышает уровень до депривации [3].

Ранее с помощью анализа данных RNA-seq нейронов дорзального стриатума самцов-победителей было показано, что повторяющаяся агрессия приводит к значительному увеличению экспрессии генов цАМФ-каскада, регулирующего захват дофамина и внутренний синтез опиоидов [4]. Аналогичный анализ, проведенный в рамках этой работы, показал, что депривация агрессии у самцов-победителей приводит к значительному снижению экспрессии генов циркадного ритма, что может пролить свет на физиологические механизмы рецидива агрессивного поведения у этих мышей.

1. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV-TR. 4th ed., text revision. American Psychiatric Association. Washington, DC: American Psychiatric Association, 2000.
2. Kudryavtseva N. N. Psychopathology of repeated aggression: a neurobiological aspect // Morgan J. P. (Ed.). Perspectives on the Psychology of Aggression. NOVA Science Publishers, Inc. 2006.
3. Смагин Д. А., Бондарь Н. П., Кудрявцева Н. Н. Повторный опыт агрессии и последствия депривации у самцов мышей // Психофармакология и биологическая наркология. 2010. Т. 10. Вып. 1-2.
4. Babenko V. N., Galyamina A. G., Rogozin I. B., Smagin D. A., Kudryavtseva N. N. Dopamine response gene pathways in dorsal striatum MSNs from a gene expression viewpoint: cAMP-mediated gene networks // BMC Neuroscience. 2020. Vol. 21. No. 1.

Научный руководитель — И. А. Сеницын

УДК 636.09-051

Значение биохимических показателей крови у мелких домашних животных

А. А. Маркин

ИЭВСиДВ СФНЦА РАН, р. п. Краснообск, Новосибирская область

При постановке диагноза только клинических, физиологических показателей при заболеваниях недостаточно, нужны также сведения о происходящих в организме биохимических изменениях, что поможет в расшифровке патогенеза, результаты тестов ранней диагностики и проверка правильности терапии. Выявление количественного содержания биохимических компонентов в крови, биологических жидкостях, тканях здоровых животных и их изменений при заболеваниях позволяет с помощью лабораторных исследований провести своевременную диагностику (при отсутствии клинического проявления) болезни. Кроме того, биохимические исследования дают возможность контролировать и полноценность кормления. При установлении негативных изменений биохимических показателей на ранних стадиях их удастся компенсировать с помощью сбалансированного кормления.

В работе проведен анализ некоторых биохимических показателей крови (кальция, фосфора, калия и магния) в сыворотке крови собак разных возрастных групп. Научная работа выполнялась в течение 2020–2021 гг. в лаборатории лейкоза Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока, а также в ветеринарном центре «Астравет» (Новосибирск).

Объектом исследования служили мелкие домашние животные, которые обращались в ветеринарный центр «Астравет».

Предмет исследования составляли пробы крови и сыворотки крови мелких домашних животных (собак, кошек, морских свинок).

Макроэлементы — это важнейшие вещества неорганического происхождения, которые находятся в клетках живых организмов. Попадают они туда извне, ведь организмы не умеют воспроизводить их самостоятельно, как, например, некоторые витамины. Именно макроэлементы были изначально выявлены учеными в крови, лимфе и прочих жидкостях млекопитающих. Вместе с ними исследователям удалось выявить микроэлементы и ультрамикроэлементы, которые не менее важны для жизнедеятельности. В сумме макроэлементы составляют 98 % от массы всего организма.

Особое внимание было уделено анализу количества магния в сыворотке крови. Магний присутствует во всех тканях организма — от 65 до 70 % магния сосредоточено в костях, 15 % — в мышцах, 15 % — в других тканях и 1 % — во внеклеточных жидкостях. Магний является необходимым компонентом более 300 ферментов. Он абсолютно необходим как компонент АТФ (аденозинтрифосфат) — магниевое комплекса, который участвует во всех видах биосинтеза в организме, включая гли-

колиз, активный мембранный транспорт, образование циклической АМФ (аденозинмонофосфат) и перенос ДНК. Магний также участвует в поддержании разности потенциалов на мембранах нервных и мышечных клеток и в передаче нервных импульсов.

Научные руководители — канд. ветеринар. наук, Т. А. Агаркова,
учитель биологии С. В. Коновалов

УДК 57

Исследование мутаций, приводящих к острому миелоидному лейкозу

И. А. Петкевич

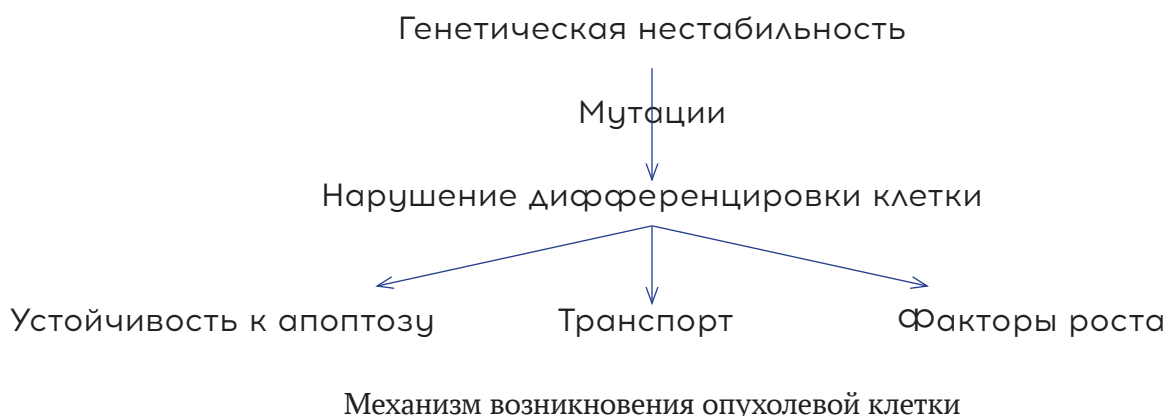
СУНЦ НГУ, Новосибирск

На сегодняшний день только 30 % людей после постановки диагноза острый миелоидный лейкоз (ОМЛ) живут более 5 лет. Исследование мутаций помогает прогнозировать развитие ОМЛ, диагностировать его на ранних стадиях и понимать, как лучше справиться с заболеванием.

Цели работы: 1) понять, мутации в каких генах приводят к ОМЛ; 2) доказать, что гены, выполняющие одинаковые функции, при мутации окажут похожее воздействие; 3) определить наиболее вероятный механизм возникновения раковой клетки.

Из 100 статей, опубликованных в течение 5–6 лет, было выбрано 85 генов, сверхэкспрессирующихся при нормальном течении ОМЛ. Анализ генов проводился с помощью построения генной сети (в Cytoscape) и сбора данных об этих белках. В результате сравнения генов был составлен механизм возникновения опухолевой клетки (см. рисунок).

Механизм возникновения неопластической клетки



Механизм, созданный на анализе генов, не противоречит уже известным данным. С помощью анализа генных сетей было подтверждено, что если один белок влияет на экспрессию одних генов, то второй белок, выполняющий ту же функцию, влияет на экспрессию уже других генов. Хотя эти гены и выполняют одну функцию, у них разные сигнальные пути. Следовательно, рак будет развиваться по-разному. Но хотя развитие разное, прогноз заболевания обычно одинаков. С помощью сравнения генов было выявлено, что мутации, приводящие к развитию ОМЛ, в основном происходят в белках, отвечающих за транскрип-

цию, далее следуют белки, отвечающие за дифференцировку клеток, на третьей позиции находятся белки, отвечающие за транспорт в клетке, ее рост и устойчивость к апоптозу.

Участие в транскрипции	24
Транспорт	9
Белки — супрессоры или активаторы	3
Устойчивость к апоптозу	9
Устойчивость к химеотерапии/лекарствам	5
Поддержание гомостаза	4
Факторы роста	9
Дифференциация клеток	12

FLT3	дифференцировка	В3, 11	неблагоприятный
NPM1	транспорт	В2, 6	благоприятный
CEBPA	сигнальный белок	В2, 7	благоприятный
WT1	дифференцировка	В3, 7	неблагоприятный
HOXA9	дифференцировка	В2, 7	неблагоприятный

По итогам сравнения пяти белков установлено, что высокая экспрессия генов, отвечающих за одну и ту же функцию, приводит к одинаковому прогнозу заболевания. Выявлены гены, высокая экспрессия которых приводит к ОМЛ. Выяснено, какие характеристики генов важны для развития острого миелоидного лейкоза.

Чем больше люди знают о механизме возникновения ОМЛ, путях его возникновения, влияющих на течение болезни, тем эффективнее будет лечение, что даст возможность спасти от лейкоза больше людей.

Научный руководитель — мл. науч. сотр. А. Ю. Пронозин

УДК 576

Изучение воздействия альбуминовых наночастиц, содержащих доксорубицин, на культуры клеток *in vitro*

С. С. Пристяжнюк

СУНЦ НГУ, Новосибирск

В мире при постоянном росте продолжительности жизни все большее значение приобретает проблема борьбы с заболеванием, ныне поражающим почти каждого пятого, — раком. Как правило, для лечения используется несколько наиболее распространенных подходов — это химио- и радиотерапия. Один из наиболее широко применяемых препаратов химиотерапии — цитотоксический антибиотик доксорубицин (ДР), повсеместно используемый при лечении различных видов рака [1]. Это составной компонент Красной химиотерапии рака [2]. Основной проблемой применения ДР является его высокая токсичность для клеток организма. Препарат плохо растворим, что вынуждает использовать для терапии его высокие концентрации. Доксорубицин очень быстро выводится из организма.

В ИХБФМ СО РАН (Новосибирск) были разработаны наночастицы на основе альбумина, нагруженные ДР (НЧ-ДР). НЧ-ДР представляет собой стабильный коллоидный раствор. Использование НЧ-ДР дает несколько потенциальных возможностей: 1) уменьшение концентрации ДР, снижение токсического эффекта препарата; 2) увеличение периода цитостатического воздействия; 3) прицельное воздействие на опухолевые ткани; 4) разработка пациент-специфичной терапии.

Цель работы — изучение биологического действия альбуминовых наночастиц, содержащих цитостатический препарат доксорубицин, на клеточную культуру *in vitro*.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: 1) оценить выживаемость клеток после воздействия НЧ и ДР при помощи МТТ-теста; 2) исследовать на аппаратах CellIQ и ZOE интенсивность проникновения ДР в клетки при воздействии НЧ-ДР; 3) оценить динамики клеточной популяции при длительном воздействии наночастиц и ДР в тестах на клеточном анализаторе xCelligence.

Исследование проводилось на двух линиях человеческих клеток: NAF и НЕК 293 — при помощи МТТ-теста, клеточного анализатора xCelligence, аппаратов CellIQ и ZOE. В ходе экспериментов показано, что: 1) ДР высвобождается постепенно из НЧ-ДР, что способствует его пролонгированному действию на клетки; 2) использование НЧ-ДР позволяет значительно снизить концентрацию вводимого ДР; 3) НЧ-ДР действует на разные культуры клеток с разной эффективностью.

1. Справочник лекарственных средств VIDAL. URL: https://vidal.ru/drugs/doxorubicin_45034 (дата обращения: 13.09.2021).
2. Маммологический центр на Таганке. URL: <https://antirak.ru/cancer/chemical> (дата обращения: 13.09.2021).

Научный руководитель — канд. хим. наук. Е. В. Дмитриенко

УДК 578

Исследование антивирусных свойств водного экстракта полыни серой (*Artemisia glauca*) на примере SARS-CoV-2

В. Д. Романова

Гимназия № 6 «Горностай», Новосибирск

Новая болезнь COVID-19, вызываемая коронавирусом SARS-CoV-2, может быть смертельно опасна для человека, так как способна приводить к тяжелому острому респираторному синдрому. Применяемые в настоящее время лекарства для лечения пациентов с COVID-19, по данным литературы, токсичны [1], поэтому необходим поиск препаратов природного происхождения.

Целью данного исследования является анализ *in vitro* ингибирующей активности водного экстракта полыни серой (*Artemisia glauca*) на репликацию SARSCoV-2/human/RUS/Nsk-FRCFTM-1/2020, вирусного изолята, выделенного в г. Новосибирске.

Мы использовали растительное сырье полыни серой, собранное в период начала цветения в 2020 г. в окрестностях с. Уртам Томской области. Готовили водный экстракт по методике [2]. Настой фильтровали, замораживали и использовали только при одном размораживании. Ингибирующую активность экстракта проверяли на культуре клеток Vero с использованием лабораторного штамма вирусного изолята SARS-CoV-2, выделенного в Новосибирске. Инфицированные клетки фиксировали по общепринятой методике, эксперименты проводили в соответствии с руководством [3]. Тестирование проводили в четырех повторах в двух независимых экспериментах, что позволило нам оценить 50%-ю эффективную концентрацию (EC50) и провести статистическую обработку результатов.

В качестве контрольного образца был использован водный экстракт чаги, так как недавно профессором Т. В. Тепляковой во ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» была показана противовирусная активность этого базидиального гриба по профилактической схеме эксперимента (с предварительной обработкой растительными препаратами клеток линии Vero) в виде лиофильно высушенных и концентрированных водных экстрактов в диапазоне EC50 = 0,75–11,6 мкг/мл против штамма nCoV/Victoria/1/2020 SARS-CoV-2, выделенного в Австралии, с исходным инфекционным титром $5,0 \pm 0,29$ lg ТЦД 50/мл [4].

При статистической обработке результатов четырех повторов титрования разведений экстрактов в двух независимых экспериментах ($n = 8$) установлено, что средняя величина EC50 с доверительными интервалами равна $9,91 \pm 2,18$ мкг/мл для водного экстракта полыни серой (*A. glauca*). Такая ингибирующая активность экстракта полыни превосходит активность контрольных образцов экстракта чаги (с EC50 = $13,72 \pm 2,99$ мкг/мл) и экстракта корня солодки (с EC50 = $30,51 \pm 7,82$ мкг/мл) против 103 ТЦПД 50/мл SARS-CoV-2/human/RUS/Nsk-FRCFTM-1/2020.

1. Okoli G. N., Rabbani R., Al-Juboori A., Copstein L., Askin N., Abou-Setta A. M. Antiviral drugs for coronavirus disease 2019 (COVID-19): a systematic review with network meta-analysis // *Expert Review of Anti-Infective Therapy*. 2021. 1–12. doi:10.1080/14787210.2021.1961579.
2. Nair M. S., Huang Y., Fidock D.A., Polyak S. J., Wagoner J., Towler M. J., Weathers P. J. *Artemisia annua* L. extracts inhibit the *in vitro* replication of SARS-CoV-2 and two of its variants // *Journal Ethnopharmacology*. 2021. Vol. 274: 114016. doi:10.1016/j.jep.2021.114016.
3. Фисенко В.П. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. М.: Ремедиум, 2000. 398 с.
4. Теплякова Т.В. Ингибитор репликации коронавируса SARS-CoV-2 на основе водного экстракта гриба *Inonotus obliquus*. Пат. РФ № 2741714С1; опублик. 28.01.2021 в Бюл. № 4.

Научный руководитель — д-р биол. наук Е. И. Казачинская

УДК 575.8

Идентификация белков и факторов теплового шока у *Vavilovia formosa*

Д. В. Сокова

Лицей № 130 им. академика М. А. Лаврентьева, Новосибирск

В связи с тем, что растительные организмы не имеют возможности передвигаться, они подвергаются различным постоянно меняющимся стрессовым факторам. По этой причине растениям необходима верная интерпретация этих факторов и незамедлительная реакция. Резкая смена температуры, различные химические вещества, засоление и патогены оказывают прямое воздействие на растения. Для выживания клеток в неблагоприятных условиях требуются поддержание растительных белков в функциональной конформации и предотвращение агрегации белков. Белки теплового шока (HSP) функционируют как молекулярные шапероны внутри клетки и являются важнейшими компонентами, ответственными за фолдинг и деградацию белков. В свою очередь, факторы теплового шока (HSF) являются транскрипционными факторами, которые способны регулировать экспрессию HSP, резко повышая ее, в частности при тепловом стрессе.

Vavilovia formosa — исчезающий вид многолетних травянистых растений, относящихся к семейству Fabaceae. Основной областью распространения данного организма является Центральный и Восточный Кавказ, а условия произрастания *V. formosa* — склоны гор и зарастающие морены. Предполагается, что в процессе эволюции у *V. formosa* могли сформироваться молекулярно-генетические особенности, позволяющие ей выживать в неблагоприятных для других бобовых условиях.

Основная цель исследования — идентификация генов, кодирующих белки теплового шока и факторы теплового шока, у *Vavilovia formosa* и их последующий анализ.

В результате были идентифицированы последовательности, потенциально являющиеся белками и факторами теплового шока, с помощью программы HMMER, позволяющей сравнивать профили-НММ с набором аминокислотных последовательностей. Для дальнейшего анализа использовалось множественное выравнивание посредством программы MAFFT и филогенетический анализ, позволяющий классифицировать предсказанные последовательности.

Научный руководитель — Д. И. Каретников

УДК 575.8

Сравнительный анализ гемоглобинов рыб, имеющих разную степень толерантности к гипоксии

А. Д. Соколов

Лицей № 130 им. академика М. А. Лаврентьева, Новосибирск

Снижение уровня кислорода в воде зачастую приводит к массовым заморам рыб. В большинстве случаев рыбам требуется настолько много кислорода, что даже легкая анемия может вызвать серьезные проблемы. Однако существуют такие виды рыб, которые обладают повышенной толерантностью к гипоксии. Понимание причин терпимости к недостатку кислорода может дать возможность создавать более устойчивые варианты ценных видов, разводимых в аквакультуре, что позволит существенно снизить затраты на их производство.

Одной из ключевых деталей в понимании толерантности к гипоксии являются адаптивные и структурные изменения гемоглобина. Основная функция гемоглобина — транспортировка кислорода к тканям и углекислого газа обратно. Гипоксия возникает в случае, если гемоглобин не способен доставлять достаточное количество кислорода к тканям, поэтому виды, обитающие в насыщенных кислородом быстротекущих реках, сложно поддаются выращиванию в промышленных масштабах, где из-за плотности посадки рыб постоянно возникает недостаток кислорода. Гемоглобин представляет собой сложный белок, относящийся к группе гемопротеинов, где белковый компонент представлен глобином, а небелковый — протетической группой.

Целью исследования является сравнительный анализ трехмерных структур гемоглобинов различных представителей рыб и поиск структурных особенностей, связанных с разной степенью толерантности к гипоксии.

В результате исследования была реконструирована филогения нескольких представителей рыб с разной степенью толерантности к гипоксии на основе аминокислотных последовательностей альфа- и бета-цепей гемоглобина и миоглобина. Также были реконструированы трехмерные белковые структуры посредством сервиса SWISS-MODEL на основе структурной гомологии, после чего локально производился сравнительный анализ полученных структур.

Научный руководитель — Я. А. Уткин, Д. И. Каретников

УДК 57

Влияние полиморфизмов гена UGT на скорость восстановления когнитивных функций после введения пропорола

А. Ушакова

Региональный центр выявления
и поддержки одаренных детей «Альтаир», Новосибирск

В настоящее время известно, что многие люди плохо переносят операции, включающие в себя наркоз. Многие пациенты воспринимают химические вещества с разными последующими симптомами. В современном мире многие лекарства назначают так, как если бы они одинаково хорошо работали у всех людей. Но из-за разного возраста, состояния здоровья, конституции тела, генетических различий и других факторов люди не всегда одинаково реагируют на лекарственную терапию, появляются побочные эффекты. Важно осуществлять поиск наследственных особенностей, которые влияют на эффекты лекарств, помогают практикующим врачам правильно подбирать препарат и дозировки к определенным пациентам, создавать новые лекарства — более безопасные и эффективные.

Цель работы — изучить полиморфизмы и влияние генов UGT, которые отвечают за метаболизм и вывод ксенобиотиков из организма человека и определить влияние на скорость восстановления когнитивных функций.

Материалы и методы. Для выявления полиморфизмов гена UGT мы использовали метод ПЦР real time. Для анализа и дальнейшей обработки результатов ПЦР real time использовали программу Bio-rad CFX. Провели анализ выявленных генотипов с предоставленными данными о реакции определенных пациентов на наркоз.

Результаты. Посредством проведения ПЦР real time изучили полиморфизмы гена UGT в имеющихся образцах. В итоге, из выборки численностью в 76 человек у нас выявилось 40 доминантных гомозигот по аллели дикого типа, 31 гетерозиготных представителей, которые содержат как аллель дикого типа, так и мутантную аллель, и всего 5 гомозиготных рецессивных представителей, содержащих только мутантную аллель гена. Исследовали зависимость скорости восстановления когнитивных функций от генотипа пациента.

Выводы. Изучены полиморфизмы гена UGT в имеющихся образцах. Замечено, что полиморфизмы генов UGT влияют на скорость восстановления когнитивных функций пациентов.

Научные руководители — канд. биол. наук Е. Н. Воронина,
мл. науч. сотр. С. В. Черданцев

УДК 575.167

**Предсказание генов, опосредующих изменения процессов
морфогенеза листа кукурузы (*Zea mays*)
в ответ на стресс**

И. А. Ушакова

СОШ № 23, Новосибирск

Известно, что абиотические стрессовые факторы влияют на морфогенез растений. Показано, что лист злаков может быть прекрасной моделью влияния стресса на развитие органов [1]. В ответ на условия холодового стресса в эпидермисе растущего листа наблюдаются изменения клеточной архитектуры. Однако молекулярные механизмы, лежащие в основе перестроения морфогенеза листа, на данный момент не изучены.

В настоящее время доступны данные массового изучения изменения экспрессии генов в процессе развития органов растений. В 2020 г. были опубликованы данные [2] профилирования экспрессии вдоль оси роста листа. Эти данные продемонстрировали, что в дополнение к биохимическому градиенту в растущем листе наблюдается транскриптомный градиент. Так, транскрипт листа был представлен в виде 21 модуля (A–U) коэкспрессии. В настоящей работе мы провели поиск генов, опосредующих стрессовый ответ и одновременно задействованных в процессах морфогенеза листа.

Цель работы — предсказание генов, влияющих на изменения процессов морфогенеза листа под воздействием стресса.

Благодаря данным статьи был составлен список генов, повышающих экспрессию в зоне морфогенеза эпидермальных структур. Мы определили группу (J–O) генов, в которых идет морфогенез по транскриптомному градиенту.

Далее были выбраны 7 абиотических факторов, вызывающих стресс у *Zea mays*. По данным стрессовым факторам найдены соответствующие GO термины, а затем сформирован список ассоциированных с ними генов. Необходимые гены, отвечающие за ответ на стресс, и гены из выделенного модуля (J–O) были пересечены. В итоге, отобрав общие гены, мы составили функциональную аннотацию генов — потенциальных посредников между стрессовым ответом и морфогенезом листа у злаковых растений.

Полученные данные в дальнейшем позволят планировать селекцию злаковых растений с учетом контроля прямого действия стрессовых факторов на генетические системы морфогенеза органов.

1. Зубаирова У.С., Дрошков А.В. Паттерн эпидермиса листа пшеницы как модель для изучения влияния стрессовых условий на морфогенез // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. Т. 22. № 7. С. 837–844.

2. Qiao P., Bourgault R., Mohammadi M., Scanlon M. J. Transcriptomic network analyses shed light on the regulation of cuticle development in maize leaves // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2020. Vol. 117. No. 22. P. 12464–12471.

Научный руководитель — канд. биол. наук А. В. Дорошков



ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Научный руководитель секции — канд. ист. наук, проф. *В. А. Миндолин*

Председатель секции — *А. А. Гриценко*

Сопредседатель секции — канд. филол. наук, доц. *В. А. Мельничук*

Ответственный секретарь секции — *И. П. Золотухин*

Экспертный совет секции

канд. экон. наук *Е. А. Гайворонская*

К. К. Гуцанский

канд. филол. наук *М. И. Рыбалова*

канд. филол. наук *Т. В. Тимкин*

канд. филос. наук *В. В. Цыганков*

HUMANITIES SCIENCES

Section scientific supervisor — Cand. Hist. Sci., Prof. *V. A. Mindolin*

Section head — *A. A. Gritsenko*, Cand. Philol. Sci., Assoc. Prof. *V. A. Melnichuk*

Responsible editor — *I. P. Zolotukhin*

Section scientific committee

Cand. Econ. Sci. *E. A. Gaivoronskaia*

K. K. Gushchanskij

Cand. Philol. Sci. *M. I. Rybalova*

Cand. Philol. Sci. *T. V. Timkin*

Cand. Philos. Sci. *V. V. Tsygankov*

ИСТОРИЯ

УДК 930

Проблемы сохранения исторической застройки конца XIX – начала XX вв., связанной с строительством и работой железной дороги в Забайкальском крае

Е. В. Андреева

ЧТЖТ ЗаБИЖТ ИрГУПС, г. Чита

В истории Забайкалья, как и России, железная дорога играет свою особую роль. С конца XIX в. все значимые исторические события в этом регионе неотрывно связаны именно с ней. Поэтому, с учетом ее роли, в данной работе будет рассмотрена проблема сохранности различных сооружений, явно обладающих всеми признаками памятников истории и культуры, указывающих на изменения социального статуса железнодорожников и влияния железной дороги на архитектуру региона.

Железнодорожные сооружения различного назначения в Забайкальском крае малоизучены и практически не рассматриваются как памятники истории и культуры. Хотя явно обладают такими признаками. В целом, если рассматривать период от 1895 до 1917 гг., можно выделить два основных этапа в формировании архитектурных ансамблей инженерных сооружений, служебных помещений, общественных мест и жилой застройки.

Первый этап, 1895–1907 гг., связан с строительством и эксплуатацией Забайкальской железной дороги от станции Мысовой до Сретенска и от станции Китайский разъезд до Манчжурии. Архитектура этого периода в Забайкалье сохранилась и представлена рядом инженерных сооружений. Мостовые опоры через реки, представляют собой облицованную гранитными плитами монументальную конструкцию, с указанием года постройки. Водоотводные трубочки, также облицованные гранитной плиткой с указанием даты постройки. Тургутуйский туннель, к данному времени утрачен, сохранены замковый камень с гербом, остатки надписей. Служебные постройки представлены зданиями депо и мастерских. Большинство из них после вывода из эксплуатации были снесены в начале XXI в., в относительно хорошем состоянии сохранились в Чите и Хилке, где продолжают использоваться по назначению. Общественные помещения представлены вокзальными комплексами, кирпичными зданиями с облицовкой и штукатуркой, построенные каждое по своему проекту [1]. Особый интерес вызывает жилая застройка, несущая черты городской и сельской архитектуры, с типовыми, свойственными только железнодорожным зданиям элементами. Например, подзоры карнизов крыши имеют одинаковый геометрический рисунок и фризы с пропиленной резьбой, как на жилых, так и служебных постройках [2, 3].

Второй этап, 1907–1917 гг., строительство Амурской железной дороги, от станции Куенга до Хабаровска. С этим периодом связано преобладание типовых проектов [4]. Инженерные сооружения сохранили все черты предыдущего этапа, исчезли гер-

бы и даты. Служебные постройки лишены облицовочного кирпича и плитки, их стены оштукатурены. Вокзальные комплексы были деревянными, типовыми, но на крупных станциях они имели индивидуальные черты. К нашему времени ни одного вокзального комплекса и его элементов начала XX в. не сохранилось. В отличие от жилой застройки, типовой, утратившей индивидуальные решения, примера чисто индустриальной архитектуры. Деревянные, многоквартирные дома, имеющие черты фахверка, на каменном или кирпичном фундаменте, построены из лиственничных бревен обшитых крашеными досками, у них отсутствуют резные элементы, окна большие прямоугольные, крыши двухскатные, редко бывают вальмовыми.

В наше время наблюдается явное ускорение утраты железнодорожной застройки конца XIX начала XX вв. Являющейся неотъемлемой частью исторической застройки Забайкалья в рассматриваемом периоде. В который происходит архитектурно-строительный бум, типично сельские пейзажи, вдоль железной дороги, заменяет городская, более характерная для западных районов России застройка. При этом обязательное присутствие типовых элементов на частных домах железнодорожников подтверждает версию об их сословном самоопределении, а постепенная утрата сельских элементов архитектуры, даже на отдаленных, небольших станциях — о недостатке

1. Учетная карточка памятника истории и культуры СССР «Железнодорожный вокзал. ул. Бутина-1», Забайкальский край, г. Чита // Научно-исследовательская документация. ГУК «Центр охраны и сохранения объектов культурного наследия» Забайкальского края. — Чита, 1993. — 5 с.
2. Историко-архитектурный, историко-градостроительный анализ, определение предметов охраны и вида объекта культурного наследия «Дом жилой» г. Чита, ул. Засопочная, 79 // Научно-исследовательская документация. ГУК «Центр охраны и сохранения объектов культурного наследия» Забайкальского края. — Чита, 2008. — 4 с.
3. Историко-архитектурный, историко-градостроительный анализ, определение предметов охраны и вида объекта культурного наследия «Дом жилой» г. Чита, ул. Засопочная, 81 // Научно-исследовательская документация. ГУК «Центр охраны и сохранения объектов культурного наследия» Забайкальского края. — Чита, 2010. — 3 с.
4. Альбом видов постройки Средней части Амурской железной дороги: 1910–1914 гг. — М.: Образование, 1914. — 107 с. Т. 1. Фотоальбом.

Научный руководитель — Р. В. Смоляков

УДК 930

Битва на реке Ирмень

М. С. Ершова

Лицей № 7, г. Бердск

Около 400 лет Сибирь считается частью Российского государства. Покорение Сибири является одним из самых важных событий для России. Захват Сибири происходил постепенно, в отличие от соседних ханств. Чтобы прийти к заключительной стадии завоевания Сибири, было совершено множество походов со стороны России. Битва на р. Ирмень — небольшого по своим масштабам сражения, — стала завершающим сражением из походов на Сибирь и имела громадные последствия.

Актуальность темы заключается в том, что рассмотрение вопросов, связанных с изучением истории нашего региона, поможет лучше разобраться о включении Сибири в состав России и понять роль нашего региона в истории.

В ходе изучения битвы на р. Ирмень я столкнулась с такой неоднозначной личностью, как хан Кучум. В разной исторической литературе о нем отзываются по-разному. Бесспорно одно — это был крупный политический деятель, который оставил заметный след в историческом прошлом не только тюркского, но и славянского населения Сибири. В докладе анализируется правление хана Кучума: его значение для Сибири в целом, легитимность правления, а также о его неопределенных дипломатических отношениях с Москвой, одна из причин, которая привела его к борьбе с Российским государством.

Россия в ответ на угрозу со стороны Сибирского ханства нанесла ряд крупных поражений, но не полностью искоренила господство хана. Так было экипировано несколько походов на хана Кучума. Заключаящим стал поход Войекова. Итогом его похода стало сражение на р. Ирмень. Освоение Сибири несло со стороны России больше захватнический характер, но нельзя исключать и то, что все началось с освобождения Российского государства от татар.

Владычество Кучума было полностью утрачено, от него отошли и присягнули на верность русскому царю все западносибирские кочевые и оседлые племена. Сибирское ханство перестало существовать фактически, а через несколько лет, после смерти последнего сына Кучума — и номинально. Огромная территория от Урала до Оби вошла в состав Русского государства, которое перешло к дальнейшему стремительному продвижению на восток.

Научный руководитель — Г. П. Евдокимова

УДК 94(47)

Боевой путь 205-й стрелковой дивизии

Б. Н. Зайцев

МБОУ СОШ № 56, г. Хабаровск

Боевой путь 205-й стрелковой дивизии (далее — СД) первого формирования является одной из слабо освященных страниц истории Великой Отечественной войны. В августе 1942 г. дивизия участвовала в тяжелых боях на подступах к Сталинграду, где была окружена и почти полностью уничтожена. В советской историографии, посвященной воинам-дальневосточникам, 205 СД уделено мало внимания. Например, в книге «Краснознаменный дальневосточный...», о ней нет ни единого слова, хотя путь остальных дальневосточных соединений подробно описан. В современных исследованиях о ней только короткое упоминание. Например, в книге А. Исаева о Сталинградской битве отмечается ее участие в боях в составе 4-й танковой армии (ТА), без подробного описания боев самой дивизии. На наш взгляд, причина слабого внимания в том, что 205 СД воевала непродолжительное время. На ее счету нет крупных побед. Сложности создавала закрытость советских архивов, нехватка источников. И тема оказалась непривлекательной для исследователей [2].

Что же произошло с дивизией и каковы причины ее быстрой гибели? В преддверии 80-ти летия Сталинградской битвы мы решили освятить этот эпизод ВОВ, используя отчетные карты и журналы боевых действий (ЖБД) Сталинградского фронта (далее — СталФ) [3; 4].

205 СД была сформирована в октябре 1941 г. под Хабаровском, на базе Краснореченского гарнизона, ее списочная численность должна была составлять 11286 человек. Стрелковая дивизия состояла из нескольких воинских частей: три стрелковых полка, артиллерийский полк, отдельный истребительно-танковый дивизион, зенитный дивизион и др. вспомогательные части. Согласно директиве Ставки ВГК от 8 июля 1942 г., 205 СД была направлена в резерв ВГК. И вскоре переброшена под Сталинград, в состав 4-й ТА, которая в те дни вела бои против 6-й армии Вермахта, на Сиротинском плацдарме.

Первые эшелоны СД прибыли под Сталинград 27 июля и уже 1 августа часть дивизии вышла на боевые позиции, у хуторов Голубая и Верхнеголубая, где с 1 по 11 августа провела три боевые операции: 3 августа полки дивизии обороняли две важные высоты и провели неудачное контрнаступление; 4 августа полк дивизии провел безуспешное наступление у высоты 228,5; 8 августа дивизия вела масштабное наступление в своей полосе фронта. Но атаки были отбиты противником. В этих неудачных операциях 205 СД понесла немалые потери, и ее численность сократилась до 8374 чел. 11 августа 205 СД передислоцировала значительно южнее, в район между хутором Оськинским и высотой 155,5, где ей противостояли части 305-й пехотной дивизии Вермахта.

Согласно карте СталФ от 15 августа 1942 г., на новом участке 205 СД удерживала участок фронта протяженностью примерно 18 км. При этом, по довоенным уставам РККА, протяженность обороны СД не должна была превышать 12 км [1]. Бои 1941 г. показали необходимость еще более плотной обороны. Таким образом, 205 СД оказалась в крайне уязвимом положении: ее части были растянуты на большой территории, командование не могло сосредоточить силы на узком фронте, отсутствовал подвижный резерв.

Тем временем, противник уже подготовил масштабное наступление 6-й армии, на позиции 4-й ТА, для ликвидации Сиротинского плацдарма. Вражеские соединения, включая 305 ПД усиливались танковыми частями СС, для создания численного перевеса на ключевых направлениях. И времени на подготовку серьезной обороны у 205 СД практически не оставалось.

После начала наступления, 13 августа, широкий и неглубокий фронт наших частей был быстро прорван, 205 СД вместе с 192 СД, оказались в окружении у хутора Оськинского. Но к вечеру 15 августа ее войскам удалось прорваться из окружения, отойти на 20 км к северу, и занять оборону у урочища Ближняя Перекопка. 17 августа остатки 205 СД начали выходить из окружения, а 18 августа в штаб было доложено, что 205 СД потеряла в боях все имущество, выжило около 800 человек. Вскоре дивизия была расформирована [4].

Таким образом, к гибели дивизии привело заведомо уязвимое стратегическое положение. Командование поручило оборону слишком большого участка фронта, не усилив дивизию дополнительными войсками должным образом. В результате чего ее фронт был быстро прорван, и она попала в «котел». После чего участь 205 СД была обречена. Тем не менее, в течение нескольких суток 205 СД удерживала рубежи. И даже в таком положении, ее командирам удалось организовать прорыв и отход на новый рубеж обороны. Рассмотренный эпизод Великой отечественной войны является очередным примером доказывающим, что Хабаровск не зря носит почетное звание города воинской славы.

1. Временный Полевой устав РККА (ПУ-36) М.: Государственное военное издательство Наркомата Обороны СССР 1937 — 216 с.
2. Государственный комитет обороны СССР. Постановления и деятельность. 1941–1945 гг.: Аннотированный каталог. В 2 т. — М.: Изд-во Политическая энциклопедия, 2015. — 1243 с. Т. 1. 1941–1943 гг.
3. Отчетная карта штаба фронта ЦАМО Ф.230 Оп. 568 Д.13.
4. ЦАМО, Фонд: 220, Описание: 220, Дело: 86.

Научный руководитель — П. П. Кулаков

Английская шпага XVII века: опыт оружейведческого исследования

А. А. Иванов

ЧОУ «Онлайн-гимназия № 1», г. Новосибирск

Шпага, как отдельный вид оружия, зародилась в Испании XV в., «эволюционировав» из рыцарского меча. Позже в XVI в. она широко распространилась по Европе и до конца XVIII в. считалась частью костюма дворянина, демонстрируя благородный статус своего владельца. Вплоть до Первой мировой войны шпага сохраняла свою актуальность в качестве боевого оружия.

В Оружейной палате Кремля хранится один из образцов такого оружия — шпага, сделанная в Англии во второй половине XVII в., общей длиной около 1 м. Эфес украшен резьбой, а часть клинка окрашена в черный цвет путем синения, так же на нем есть надпись «SAHAVN». Известно, что так подписывали свои изделия мастера Алонсо Саагун-старший, работавший и проживавший в Толедо во второй половине XVI в. и его сын Луис Саагун-младший. Однако неправомерно было бы утверждать, будто указанные мастера действительно были причастны к созданию рассматриваемого нами экземпляра оружия. Форма клинка отличается от той, в какой изготавливались клинки при жизни указанных мастеров. Имена знаменитых оружейников были «брендами», свидетельствующими о высоком качестве товара — поэтому многие менее именитые производители набивали на свои изделия клейма известных мастеров, тем самым повышая цены на продукцию.

Клинок рассматриваемого нами экземпляра шпаги предположительно был выкован в Германии, однако в окончательном своем виде оружие изготовили уже в Англии [1].

Польским оружейведом З. Жигульским была разработана классификация шпаг XVII–XVIII вв., подразделяющее это оружие на пять групп. Рассматриваемый нами экземпляр принадлежит ко второй группе, на что указывают: передняя защитная дужка, соединяющая крестовину с яйцевидной головкой рукояти и наличие защитных дужек для пальцев. Такие шпаги были более характерны для первой половины XVII в., однако рассматриваемый нами экземпляр был изготовлен позднее: в 60–90-х гг. столетия.

Появление подобных шпаг пришлось на период расцвета фехтовального искусства, когда повсеместным явлением среди дворян Западной Европы были дуэли. Применение оружия предполагало использование, главным образом, колющих ударов, а также выпадов, наносимых с дальней дистанции. Сложилось и несколько направлений фехтовальных школ, отличавшихся друг от друга методикой подготовки учеников и тактикой боя. Наибольшую распространенность получили: итальянская, испанская и французская школы. К примеру, итальянская школа предполагала постоянное движение фехтовальщика в бою, в то время, как испанская, напротив, рекомендовала обучающимся

находиться в статичной позиции [2, с. 62, 64]. Французская школа фехтования из перчисленных была наименее силовой; она предполагала использование облегченного оружия и применение в бою только колющих ударов, отличаясь в этом от итальянской [3, с. 6].

Ранее распространенное фехтование с одновременным использованием шпаги и кинжала в первой половине XVII столетия постепенно выходит из употребления, так как кинжал постепенно перестает быть частью повседневного костюма. Таким образом, во времена использования шпаги ее владельцем, фехтование приобрело уже современный, известный нам вид, с одной только шпагой.

1. Сайт «Музеи Московского Кремля».
2. Кулинский А. Н. Европейское холодное оружие. СПб, 2003.
3. Шкляев В. В. Спортивное фехтование на шпагах: учеб. пособие. Челябинск, 2011.

Научный руководитель — Л. В. Кромер

УДК 930

К вопросу изучения и сохранения памятников истории и культуры в среднем течении реки Шилка Сретенского и Могочинских районов Забайкальского края

Е. И. Корниенко

ЧТЖТ ЗаБИЖТ ИрГУПС, г. Чита

Среднее течение р. Шилка является прекрасным кластером памятников истории и культуры различных периодов. Здесь сосредоточены поселения древних людей, наскальные рисунки, раннесредневековые городища, следы проникновения казаков-первопроходцев, жизни русского и аборигенного населения. Эти места долгое время были перевалочной базой в освоении Дальнего Востока. Здесь изначально планировалось строительство Амурской железной дороги, а потом были сформированы базы снабжения, и с Шилки велось ее строительство.

Рассматриваемый регион в течение последнего времени был неплохо изучен силами Шилкинского археологического отряда ИАЭТ СО РАН, в состав которого входит и наша группа. Но главной целью отряда являются памятники раннего средневековья и каменного века. Поэтому целью исследования данной работы будет изучение, на материалах объектов культурного наследия, этапов освоения региона и его роли в присоединении Дальнего Востока.

Стоит отметить, что центром изучаемого района является с. Горбица, по Нерчинскому договору 1689 г. долгое время бывшее пограничным пунктом с Китаем. Памятники этого периода нам известны из письменных источников, в особенности стоит обратить внимание на записки Р.К. Маака, где указано место проведения ярмарок и установки пограничных столбов [1]. В 2021 г. Шилкинским археологическим отрядом ИАЭТ СО РАН были обнаружены западины, по мнению археологов, раннесредневековые, но могут относиться и к рассматриваемому нами периоду.

В конце XIX в.с. Горбица становится крупным речным портом и одной из главных баз снабжения по освоению Дальнего Востока. Памятником этого периода является церковь Прокопия Устюжского, построенная в 1887 г. Прямоугольное, деревянное, из обшитых тесаной доской бревен, здание церкви венчает восьмигранный купол с главкой на ступенчатом барабане, колокольня сильно повреждена, утрачены деревянный забор со святыми воротами, иконостас, позолоченные кресты, внутреннее убранство и роспись, часть элементов наружного декора, лестница первого яруса колокольни и хоров. Отсутствуют крыльцо и навесы входа в колокольню и части здания между колокольней и основным объемом, существующие по данным паспорта объекта 1991 г. [2]. Храм находится в удовлетворительном состоянии, но его разрушение продолжается. В данный момент местными жителями застеклены окна северо-восточной и основной части храма, вставлены двери, застелен пол в основном объеме, установлены кресты на главке основного и северо-восточного объемов, чего не было по данным паспорта объек-

та 2015 г. [3]. В архивах Забайкальского края и Забайкальской епархии информация о строителях храма, священнослужителях, пастве отсутствует. Дальнейшим направлением в его исследовании нами выбрана работа с периодической печатью конца XIX — начала XX вв. и дневниками путешественников.

К важным памятникам относится и Шилкинская часть Московско-Сибирского тракта. Дорога здесь представляет собой непростое инженерное сооружение, со сложной структурой дорожного и земляного полотна, это говорит о явном участии в строительстве дороги высококвалифицированных инженеров. Что косвенно подтверждается и сопровождающими тракт элементами, в виде поминальных стел и досок, с указанием имен, званий и инженерных классов. Документальных материалов и письменных источников по строительству тракта не обнаружено, предполагаем, что поиск нужно продолжать, опираясь на архивы, связанные со строительством Амурской железной дороги, изначально проектируемой поверх тракта.

В целом, при изучении объектов культурного наследия мы можем выделить три основных этапа в присоединении Дальнего Востока. Первый этап связан с памятниками окончания действия Нерчинского договора и смещением русско-китайских контактов с Шилки на Амур. Второй этап — заселение Дальнего Востока с использованием р. Шилки как опорного пункта. И третий — строительство Амурской железной дороги и снижение роли Шилки.

1. Маак Р.К. Путешествие на Амур, совершенное по распоряжению Сибирского отдела Императорского русского географического общества в 1885 г. Р.К. Мааком. — Репринтное издание 1859 г. — Санкт-Петербург: «Альфарет», 2007. — 240 с.
2. Учетная карточка памятника истории и культуры СССР «Церковь Прокопия блаженного», Забайкальский край, Сретенский район, с. Горбица // Научно-исследовательская документация. ГУК «Центр охраны и сохранения объектов культурного наследия» Забайкальского края. — Чита, 1991. — 18 с.
3. Учетная карта объекта представляющего собой историко-культурную ценность «Церковь Прокопия блаженного», Забайкальский край, Сретенский район, с. Горбица // Научно-исследовательская документация. ГУК «Центр охраны и сохранения объектов культурного наследия» Забайкальского края. — Чита, 2015. — 4 с.

Научный руководитель — Р.В. Смоляков

Так мало на память о прошлом осталось

Н.Е. Ларченко

МБОУ СОШ Половинская, с. Половинное, Новосибирская область

Актуальность моей исследовательской работы заключается в том, что сегодня мы, молодое поколение, мало знаем о своих корнях, свою родословную, историю своей семьи. Многие современные подростки не знают своих родственников, поэтому важно сохранить то малое, близкое и дорогое каждой семье — память о своих родных.

Цель работы: изучение старинной семейной фотографии.

Я выдвинула гипотезу: возможно, если я составлю описание старой фотографии из семейного альбома, то это поможет сохранить память о моей родственнице для моих потомков.

Для реализации поставленной цели определила следующие задачи:

- 1) выяснить историю появления фотографии в семье;
- 2) составить всестороннюю характеристику и описание данного фото.

Методы исследования: метод эмпирического исследования, экспериментально-теоретический метод, теоретический метод.

Наша семейная реликвия хранилась в семейном альбоме прабабушки, Галины Антоновны Енсебаевой (Трофимчук), на фото ее мама — Ева Филипповна Трофимчук.

Если посмотреть на фотографию, то для незнающего человека, сразу не понятно, кто запечатлен. Виден на фотографии женский образ с лучезарной улыбкой, красивыми глазами. Женщина счастлива на фото. Одета в праздничную блузку и сарафан, что создает впечатление деловой женщины. Смотря на фото, так и хочется завести диалог, но видно то, что фото сделано в домашней уютной обстановке. Мне, как автору, только известно: кто на фото, в какое время сделано фото и как оно ценно для семьи.

На снимке запечатлена моя прапрабабушка, Ева Филипповна Трофимчук (в девичестве Макарук), в возрасте 50-ти лет. Фото сделано у прапрабабушки дома, в г. Экибастуз, во время празднования Международного женского дня. Для моей семьи это фото ценно, так как это жизнь нашей семьи, наших потомков, следовательно, фото является нашей семейной ценностью.

В ходе исследования фотографии выяснилось, что моя прапрабабушка пережила тяжелую судьбу в годы Великой Отечественной Войны. Казалось бы, это только одна черно-белая семейная фотография, но мне удалось написать две исследовательские работы: «Война глазами моей прапрабабушки» и «Так мало на память о прошлом осталось». История семейной фотографии нашла свое отражение в пяти поколениях родословной нашей семьи.

Фотография начинается с замысла, который фотограф хочет воплотить в своем фотоснимке и донести до зрителя.

Жанр фотографии — фотопортрет. Фотографии в то время стоили весьма недешево, и далеко не все могли позволить себе эти расходы.

Из разговора с прабабушкой я узнала о судьбе своей прапрабабушки.

Моя прапрабабушка, Ева Филипповна Трофимчук (Макарук), родилась 19 августа 1930 г. в с. Зубильное, Торического района, Волынской области. Глава семейства – Филипп Иванович Макарук в 1941 г. был призван в армию, и сев в фронтовой поезд, он больше никогда не вернулся домой. Мама моей прапрабабушки, Екатерина Степановна Макарук, работала в колхозе. В 1941 г., когда муж ушел на войну, она осталась с ребенком на руках. Во время войны по всей стране начались трудные годы. Прапрабабушка Ева была единственным ребенком в семье, к началу войны ей исполнилось 11 лет. Вместо игр с детьми, прыгания через веревочку ей пришлось воевать. Это было детство, украденное войной.

Поговорив с прабабушкой Галей о тяжелой жизни ее мамы, о тревожной молодости, я удивляюсь, как она выдержала и вынесла на своих хрупких плечах все тяготы военных лет, так рано умер ее муж, сама воспитала ребенка.

Автор: снимок сделан в домашних условиях в ходе любительской съемке — Галиной Антоновной Енсебаевой.

Дата и место создания: снимок напечатан в фотоателье «Кристалл» г. Экибастуз, 8 марта 1980 г.

Материал и техника изготовления: фотография черно-белая, сделана с помощью старинного фотоаппарата «Смена».

Размер фотографии — 10 x 15,5 см.

Сохранность: общее состояние фотографии хорошее. Обрывов, заломов, загрязнений и иных повреждений не имеется. Слегка потрепанные и обветшавшие края, но это отпечаток времени.

Результаты своего исследования я планирую вынести на школьную конференцию, районную конференцию «История малой Родины», а также участие в региональных конференциях. На основе данной работы можно подготовить и выпустить буклет «Схема описания фотографии», а потом использовать его в качестве справочника для характеристики других старых фотографий, которые хранятся в школьном музее и в семейных альбомах.

Научный руководитель — Т. А. Мосина

Семейная реликвия – икона Господь Вседержитель как символ памяти рода

А. В. Лейб

МБОУ СОШ Казачемысская, с. Казачий Мыс, Новосибирская область

Проблема сохранения родовой памяти актуальна. События XX в. привели к разрыву родственных связей, XXI в. стремительно «уводит» человека в виртуальное пространство, вытесняется ощущение сопричастности, утрачивается история семьи и страны, теряется накопленный многими поколениями опыт, происходит подмена ценностей.

Как утверждает Н. В. Розенберг: «семья является первоисточником знакомства индивида с господствующими социальными ценностями, нормами, традициями и образцами поведения, служит основополагающим началом в определении его религиозной принадлежности, формировании этнической идентичности и мировоззрения» [1].

Семейная память хранит жизненные уроки, задает нравственные ориентиры молодому поколению, ставит задачи отдельным членам семьи, всей семье, а иногда и не одному поколению. Сохранению и репрезентации семейной памяти способствуют значимые предметы — семейные реликвии.

В связи с этим объектом исследования стала семейная реликвия — икона. Цель — определение роли иконы «Господь Вседержитель» в сохранении нашей родовой истории, передаче семейных ценностей.

Для исследования истории семьи использовались источники семейного архива: документальные (трудовые книжки, пенсионные удостоверения, удостоверения к наградам) и устные (интервью В. П. Лейб (2021 г.), Н. В. Молодых (2016 г.), опросы родственников).

Атрибутирование реликвии показало, что, это домовая подкладная икона. Деревянная основа насквозь пробита гвоздями, в XIX в. часто применяли такой способ крепления дешевого оклада, он не сохранился и как выглядел неизвестно. Поясное изображение Иисуса Христа написано под ризу — «личное письмо», прорисованы лишь открытые участки: лик, руки. Сложение пальцев правой руки образует буквы I и X — жест Благословляющая десница. Левая рука расположена нетипичным образом, что дает возможность предполагать — перед нами редкий вариант написания этой иконы — не с книгой, а с державой и скипетром в руках.

Согласно семейному преданию икона принадлежала семье Коровиных, проживающих в с. Казачий Мыс. Семья была набожной, всегда посещали храм. В 1929 г. икона, переходит в семью Орловых: ею благословляли на брак мою прапрабабушку Антониду Ивановну с Василием Ивановичем Орловым. С 1930-х гг., когда в стране началась борьба с религией, воспитанная в православных традициях, Антониды Ивановны прятала икону от посторонних. Позже она вспоминала, что вера придавала ей силы в тяжелые годы войны: овдовев в 1943 г., Антониды посвятила себя детям и внукам.

В 1951 г. иконой благословляли мою прабабушку Нину Васильевну Орлову и Петра Федоровича Молодых, они прожили в браке 58 лет, воспитали троих детей. С юности добросовестно трудились, оба ветераны труда с многолетним стажем. Петр Федорович — Почетный гражданин Татарского района, передовик, возглавлял местную партийную организацию, однако, к религиозным убеждениям жены относился с пониманием.

Бабушка по отцовской линии — Валентина Петровна Молодых в замужестве Лейб, в соответствии с духом времени выросла атеисткой, но пережив потерю многих близких людей, все чаще стала обращаться к богу за поддержкой, молясь перед иконой Вседержителя, которую получила от своей матери. В 2000-е гг. совместно с бабушкой по материнской линии Владимиром Васильевичем Стекленёвым занималась восстановлением православного прихода в с. Казачий Мыс. В 2013 г. состоялось освящение храма Дмитрия Солунского. Дедушка стал помощником настоятеля, а после его кончины в 2017 г. эту миссию взяла на себя Валентина Петровна. Но и мы — новое поколение, стараемся вносить свою лепту в благое дело, ставшее для нас уже семейным. Моя старшая сестра Виктория по крупицам собирала историю храма. Я помогаю в уборке помещения.

По мнению Валентины Петровны, большую роль в единстве всех членов нашей большой семьи играет вера, которая никогда активно не насаждалась, но всегда присутствовала. При составлении генеалогического древа, опрашивая родственников, я выяснила, что в семье всегда было особое отношение к религии (свыше 80 % верующие), браку (только 5 % разводов, вдовы замуж больше не выходили) и труду (40 % ветераны труда).

Таким образом, можно утверждать, что в нашем роду икона как реликвия — это символ духовности, веры. Передавая икону по женской линии (благословляя на брак) давали установку на сохранение супружеской верности, крепкий союз, основанный на взаимоуважении. Икона — как обязательство перед предками, осознание долга перед родом, которое проявляется в трудолюбии, нравственной чистоте, служении людям и Богу.

1. Розенберг Н. В. Семья как культурная единица, способ сохранения и трансляции культурных традиций. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/semya-kak-kulturnaya-edinita-sposob-sohraneniya-i-translyatsii-kulturnyh-traditsiy/viewer> (дата обращения: 20.01.2022).

Научный руководитель — Л. А. Алферова

УДК 94(569.4)

Роль иностранных держав в образовании государства Израиль

М. А. Любаева

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В рассматриваемом докладе предпринята попытка рассмотреть роль международной дипломатии в создании Израиля.

Решение СССР поддерживать создание еврейского государства могло бы показаться странным, учитывая отрицательное отношение Москвы к сионистскому движению в 1920-е гг. и поддержку арабского национализма в Египте и Леванте. Однако геополитические соображения возобладали над былыми антипатиями. После окончания Второй мировой войны СССР последовательно пытался укрепить свои позиции на Ближнем Востоке и в Средиземноморье, результатом чего стали Иранский кризис и гражданская война в Греции. В обоих случаях Запад энергично воспротивился советскому давлению. Создание нового государства в Палестине, таким образом, открывало перед Советским Союзом новую возможность усилить свои позиции в мире.

США имели как внутри- так и внешнеполитические причины способствовать созданию Израиля. Американские политические деятели зависели от евреев-избирателей в штатах, где имелось еврейское население. В США за 1920–1930-е гг. сложилась самая крупная еврейская диаспора в мире, а Нью-Йорк стал городом с наибольшим еврейским населением — более 1,5 млн. В условиях начавшейся Холодной войны США намеревались противодействовать усилению влияния Советов на Ближнем Востоке, а также убедить своих граждан-евреев отказаться от поддержки левых политических движений и симпатий к СССР [1, с. 5–6].

Великобритания, чьей подмандатной территорией была Палестина, не могла воспрепятствовать намерениям СССР и США. Британская империя уже находилась в стадии демонтажа. В 1947 г. вопрос о Палестине был передан комиссии ООН, которая была сформирована из представителей одиннадцати стран.

Франция поддерживала раздел Палестины. В первые послевоенные годы французы демонстрировали свое сочувствие к евреям и столь же явную неприязнь к арабам и английской ближневосточной политике.

Принципиальное согласие великих держав на создание Израиля позволило обеспечить и поддержку экономически неразвитых государств, голоса которых в ООН были попросту куплены при обсуждении резолюции № 181 (II) в Генеральной ассамблее ООН, предусматривавшей разделение Палестины на два государства — еврейское и арабское.

Эффективное давление было оказано на Китай, который изначально собирался голосовать против предоставления евреям территории в Палестине, а также на Гаити, Либерию, Филиппины, Эфиопию. Немаловажную роль при голосовании в ГА ООН сыграли латиноамериканские государства — они обеспечили 13 из 33 голосов, отданных

за резолюцию о разделе Палестины на еврейскую и арабскую части. Первоначальный расклад сил на голосовании, которое должно было состояться 27 ноября 1947 г. был не в пользу Израиля. Однако председателю ГА ООН, бразильцу Освальдо Аранхе, а также представителям Еврейского агентства (международной сионистской организации) удалось добиться переноса срока голосования на 29 ноября. За прошедшие 48 ч необходимая поддержка была приобретена [2, с. 127].

В условиях Холодной войны молодому государству пришлось выбирать, на чьей стороне оно будет находиться в противостоянии двух военно-политических блоков. В конечном счете, Израиль выбрал Запад. Выиграли от создания Израиля, таким образом, Соединенные Штаты, приобретшие себе долговременного союзника в этом регионе.

Напротив, надеждам СССР, что Израиль будет поддерживать просоветский курс в международной политике не суждено было сбыться. К началу 1953 г. отношения между двумя странами были уже основательно испорчены. 9 февраля на территории советской дипломатической миссии разорвалась бомба. Советское правительство расценило этот инцидент как террористический акт и прервало отношения с Израилем.

Создание Израиля стало возможным благодаря благоприятным для сионистского движения международным обстоятельствам — столкновению интересов держав, рассчитывавших получить свою выгоду от появления нового государства на Ближнем Востоке.

1. Носач О. В. Присионистские тенденции в дипломатии США (1945–1946 гг.) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. 2009. № 3 (11). С. 3–12.
2. Шуминов Н. З. Военно-техническое сотрудничество Израиля со странами Латинской Америки // Вестник Брянского государственного университета. 2019. № 2. С. 127–142.

Научный руководитель — Л. В. Кромер

УДК 93/94

**Система наказаний дворянского сословия в XIX веке
(по материалам полного собрания законов
Российской империи 1801–1805 гг.)**

Д. Е. Цатурова

МБОУ СОШ № 102, г. Новосибирск

Из материалов школьных учебников создается впечатление, что дворянство, будучи самым привилегированным сословием, практически не подвергалось наказаниям за свои неблагоприятные поступки.

Согласно Жалованной грамоте дворянства 1785 г. следственные дела дворян подлежали рассмотрению в Сенате, а обвинительный приговор дворянину вступал в действие только после утверждения монархом, у которого было право смягчения наказания в зависимости от обстоятельств дела.

В недолгое правление Павла I дворяне утратили привилегию не подвергаться телесным наказаниям, закрепленную в Жалованной грамоте, однако это ограничение отменил Александр I, восстановив Жалованную грамоту полностью.

Жалованная грамота 1785 г. определила круг правонарушений, в наказание за которые дворянин утрачивал дворянство: нарушение клятвы, измена, разбой, лживые поступки, преступления, карающиеся лишением чести, подстрекательство к подобным преступлениям [1].

Но за что конкретно мог подвергнуться наказанию дворянин? О каких, например, лживых поступках и нарушении клятвы могла идти речь?

Чтобы ответить на эти и многие другие вопросы, мы проанализировали нормы российского законодательства о наказаниях дворян, а также изучили правоприменительную практику, воспользовавшись полным собранием законов Российской империи за период 1801–1805 гг.

Не претендуя на полноту изучения всей научной литературы о положении дворянства в изучаемый нами период, и ограничив хронологические рамки исследования первым пятилетием XIX в. (1801–1805 гг.), можем отметить, что правоприменительная практика, связанная с наказаниями дворян, редко становится объектом самостоятельного изучения исследователей.

Нам представляется, что наше исследование приоткроет завесу над непарадной стороной жизни дворянства и позволит точнее понять взаимоотношения между государством и самым привилегированным сословием.

В томах полного собрания законов Российской империи за 1801–1805 гг. среди описания дел, поданных на рассмотрение императору, нами было найдено всего несколько дел, касающихся участия дворян в правонарушениях и наказаний их за это.

Не стоит предполагать, что малое количество дел с участием дворянства связано с его большей, чем у остальных слоев населения, законопослушностью. В 1803 г.,

утверждая решение предыдущей судебной инстанции по лишению дворянского звания, за, казалось бы, незначительное нарушение — выдачу за плату помещичьим крестьянам документов для отхода на заработки в Одессу, Сенат сетовал на то, что подобные дела поступают на его рассмотрение регулярно [2].

Как показывают изученные нами дела, чаще всего лишение дворянства применялось за серьезные преступления — убийства, ложные доносы [3].

За ненадлежащее ведение вверенных дел, как правило, следовало отстранение от должности с предписанием — больше фигуранта дела никуда не назначать. Также использовалась такая форма наказания, как занесение в Геральдическую книгу сведений о том, что фигурант находился под следствием, что, вероятно, говорило и о сомнениях суда в невиновности, и в невозможности неопровержимо доказать вину. Иногда должностному лицу выносился выговор [4].

Нередко суды разных инстанций выносили разные приговоры, что может быть объяснено разным уровнем образования судей.

Итак, вопреки распространенному впечатлению, дворян за преступление закона действительно судили и наказывали. Нельзя сказать, что система наказаний была прозрачной, многое зависело от того, в чьи руки попадет дело. Вместе с тем, нужно заметить, что в рассмотренных нами делах фигурируют дворяне не самого знатного происхождения. Вопрос о том, действительно ли дворянская знать не подвергалась наказаниям или связанные с этим дела не попали в рассматриваемый нами период, требует дальнейшего исследования.

1. Российское законодательство X–XX вв. М., «Юридическая литература» Т. 5, 27 с.
2. Полное собрание законов Российской империи с 1649 г., 1830 г. Т. XXVII, № 21.060.
3. ПСЗ РИ Т. XXVII, № 20, 430, 20. 446.
4. ПСЗ РИ Т. XXVII, № 20.968; Т. XXVIII № 21.120.

Научный руководитель — канд. ист. наук Н. А. Мухортова

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 338.1

Взаимосвязь институционального дизайна стран Центрально-Азиатского региона с экономическим развитием: Азербайджан, Туркменистан, Таджикистан, Казахстан

И. В. Астахов

МБОУ СОШ № 189, г. Новосибирск

Конец XX в. — значимый этап в мировой геоэкономике: на территории бывшего СССР образовывается 15 суверенных государств. У стран Центрально-Азиатского региона наблюдается формирование схожих политических и экономических институтов, что представляет особый интерес для реконструкции взаимосвязи экономического развития и эффективности установленных политических режимов.

В процессе использования общенаучных методов анализа (сравнительный, институциональный, макроэкономический), выясняется, что есть общие тенденции и корреляции в экономическом развитии рассматриваемых обществ. При рассмотрении макроэкономических показателей исследуемых стран могут быть выделены периоды схожей динамики. Так, например, при исследовании ВВП и ВНП выделяется период длительной стагнации экономики в 90-х гг., что напрямую влияет и на социальные показатели (ИЧР, прирост населения). Исходя из такой динамики ВВП, можно сделать вывод об увеличении уровня безработицы в рассматриваемый период. При рассмотрении графиков уровня безработицы можно заметить, что в Узбекистане, Туркменистане и Казахстане количество безработного населения увеличивалось до 2000 г. и составляло около 13 %, в Таджикистане к концу 90-х гг. этот показатель был на уровне 3–4 % [1]. Помимо этого, в XXI в. также можно выделить периоды экономической нестабильности: 2007–2009, 2013–2015 гг.

Вследствие экономического и политического кризиса 90-х гг. на территории рассматриваемых стран были установлены авторитарные режимы, существующие по сей день. После длительного существования тотального государственного контроля над экономикой в период СССР в рассматриваемых странах не производилась политика перехода к полноценной рыночной экономике, а внедрялись лишь определенные ее элементы. В период доминирования социалистической идеологии институты частной собственности и свободной торговли не могли развиваться. В настоящее время государство имеет множество рычагов контроля экономики, при этом не предпринимает меры для установления полноценной рыночной системы [2].

Таким образом, можно сделать вывод, что действующие политические режимы рассматриваемых стран напрямую влияют на экономику. Система, в которой не произошло перехода к рынку, показывает свою неэффективность в современном мире. Для стран постсоветского пространства характерна крупная доля госсектора в экономике, отсут-

ствие торговых отношений с остальным миром, высокий уровень коррупции, а также низкий рейтинг конкурентоспособности [3]. Данные показатели свидетельствуют об отсутствии экономического либерализма. Естественным разрешением нестабильности и отсталости экономики будет являться переход к демократическим институтам: политическому плюрализму, коррупционному контролю, свободе экономической деятельности. Подобная политика, направленная на развитие действующих и установление новых экономических и политических институтов, ведет к стабилизации и укреплению экономики [4].

1. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://knoema.ru/atlas> — Дата доступа: 08.02.2022.
2. Средиземноморье-Черноморье-Каспий: между большой Европой и большим ближним Востоком: Институт Европы, Институт стратегических оценок и анализа. — М.: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт Европы Российской академии наук, 2006. — 215 с.
3. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.worldbank.org/en/home> — Дата доступа: 08.02.2022.
4. Почему одни страны богатые, а другие бедные / Дарон Аджемоглу, Джеймс А. Робинсон ; [пер. с англ. Д. Литвинова, С. Сановича, П. Миронова]. — М.: Изд-во АСТ, 2021. — 672 с. — (Цивилизация и цивилизации).

Научный руководитель — А. В. Шамрай

УДК 316.351

Сопоставление значений чисел Данбара для подростков с учетом сетевого взаимодействия

В. В. Бахтиярова

МБУДО ДТДиМ им. А. П. Добробабиной, г. Белово

Люди — социальные существа, и способность человека к социальному взаимодействию имеет свои ограничения. Количественно они выражаются так называемым «числом Данбара». Так как сейчас люди все больше взаимодействуют в интернете, стало интересно, совпадают ли значения чисел Данбара для реального и сетевого взаимодействия.

Цель: изучить изменение чисел Данбара для подростков с учетом сетевого взаимодействия.

Гипотеза: сетевое общение не увеличивает числа Данбара.

Актуальность нашей работы в том, что числа Данбара применяются для оптимального использования малых групп, как в живом, так и в виртуальном обществе.

В практической части работы мы получим значения чисел Данбара для группы подростков и проанализируем их изменение с учетом сетевого общения. В качестве экспериментальной группы мы будем рассматривать подростков от 12 до 18 лет, не испытывающих проблем с общением. В качестве индикатора нами была выбрана социальная сеть ВКонтакте, страницы пользователей при этом не должны использоваться для популяризации личности или контента, не являться коммерческой или публицистической деятельностью.

В процессе опроса будут использоваться следующее понимание чисел Данбара: 1 — число Данбара (лучшие друзья, близкие); 2 — число Данбара (хорошие знакомые, родственники); 3 — число Данбара (знакомые, коллеги, дальние родственники); 4 — число Данбара (люди которых ты уверенно знаешь, но не можешь отнести к предыдущим категориям). Эти значения мы будем фиксировать для реальной жизни и применительно к социальной сети, так же, мы будем фиксировать количество диалогов в социальной сети за последний месяц с разделением по числам Данбара.

За время проведения опроса нами были получены данные от 142 человек, из них мы выбрали максимально полно и корректно заполненные формы. Всего в исследование мы включили данные от 100 человек в возрасте от 12 до 18 лет.

Для реального взаимодействия мы получили почти стандартные значения чисел Данбара. Средние значения для каждого из чисел немного отличаются от общепринятых. Это можно объяснить тем, что у подростка возможно не окончательно сформирован его круг общения и коммуникативные связи.

Но если рассматривать распределение учитывающие всех участников исследования видно, что значения по каждому числу в равной степени располагаются и выше и ниже среднего. Пиковые же значения, особенно высокие, как нам кажется, не совсем соот-

ветствуют реальному положению вещей. И, хотя исследование было анонимным, возможно не все участники честно или добросовестно указали данные.

Для сетевого взаимодействия мы получили меньшие значения чисел Данбара. Наше исследование подтвердило, что люди в реальности и при сетевом взаимодействии для одного круга Данбара не одни и те же. Иногда они совсем не совпадают.

Мы посчитали, что учет количества друзей в социальной сети недостаточно полно отображает социальные связи при сетевом взаимодействии. В качестве маркера такого взаимодействия, мы решили изучить количество диалогов с разделением по социальным категориям.

Обобщая полученные данные, мы получили следующие результаты.

Значения первого числа Данбара и для реального и для сетевого социального взаимодействия отличается от общепринятого в большую сторону.

Анализируя второе число Данбара для реального взаимодействия видим, что значения близки к общепринятым.

Для третьего мы получили значения на треть ниже общепринятых, это можно объяснить тем, что на данном этапе развития, возможно в силу возраста или социального развития у подростков еще нет полностью сформировавшегося круга знакомых со средним уровнем социального взаимодействия. Скорее всего, подростки отнесли их к четвертому кругу Данбара, как показывает исследование, среднее значение четвертого числа Данбара выше общепринятого.

На основании проведенного нами исследования, можно сделать следующие выводы.

— Для исследованной возрастной группы средние значения для каждого из чисел Данбара отличаются от общепринятых значений.

— Значение первых чисел Данбара у подростков при реальном общении выше установленного. Это объясняется тем, что у подростка возможно не окончательно сформирован его круг общения и коммуникативные связи.

— Для одного человека значения чисел Данбара для реального и сетевого взаимодействия могут отличаться.

— При сравнении данных сетевого и реального социального взаимодействия видим, что значения для чисел Данбара при сетевом взаимодействии, как правило, ниже.

Выдвинутую нами гипотезу можно считать подтвержденной.

1. Институт Развития Стратегических Инициатив. Число Данбара: [Электронный ресурс]. URL: <https://indsi.ru/2020/02/06/число-данбара/> (Дата обращения: 17.10.2021).

2. Черемисин А. Г. Интернет как новая социальная среда: [Электронный ресурс]. URL: <http://childpsy.ru/lib/articles/id/10332.php> (Дата обращения: 22.10.2021).

Научный руководитель — В. Н. Равко

УДК 028.01(05): 316.647.8

Изучение стереотипов и представлений о детском чтении и литературе среди разных возрастных категорий

А. В. Глекова

МБУДО ДТДиМ им. А.П. Добробабиной, г. Белово

В современном обществе для большинства явлений существует ряд стереотипов и представлений. Не стала исключением детская литература и само явление детского чтения в целом.

Цель: определить уровень соответствия реальности представлений и стереотипов о детском чтении и детской литературе среди разных возрастных категорий.

Задачи:

- 1) изучить основные стереотипы и представления о детской литературе;
- 2) изучить основные стереотипы и представления о детском чтении;
- 3) сопоставить отношение к стереотипам и представлениям о детском чтении и литературе между разными возрастными категориями.

Гипотеза: большинство стереотипов и представлений о детском чтении и литературе не соответствуют реальному положению вещей.

Исследование направлено на изучение общественного мнения о детском чтении и литературе, проверку соответствия сложившихся стереотипов и мнения о них детей. За время проведения опроса мы получили данные от 162-х человек. Всего в исследование мы включили данные от 150 человек, по 50 человек в 3-х возрастных группах.

Для изучения отношения к чтению мы провели опрос, который позволяет понять, как опрашиваемый относится к чтению, а совокупность данных подтвердит или опровергнет проверяемые стереотипы и представления.

Первым проверили стереотип — если родители читают, то и дети читают. Проверить стереотип нам помог анализ ответов на вопросы «Вы много читаете?» и «Ваши родители много читают?». Разных ответов на оба вопроса очень мало, так ответили только 16 опрошенных. Одинаковый ответ на оба вопроса полностью подтверждает стереотип.

Далее проанализировали стереотипы о том, что дети и подростки читают меньше чем взрослые. Проверить соответствуют ли эти стереотипы нам помог анализ ответов на вопрос «Вы много читаете?» ответы на который мы взяли для возрастных групп 12–18 лет и 19–30 лет. Читающих в обеих категориях две трети от общего количества опрошенных. Следовательно, стереотипные утверждения «Старшее поколение читает больше, чем молодежь» и «Падает интерес к чтению» не подтвердились.

Далее мы проверили, как люди реагируют на настойчиво рекомендуемую им литературу. Первым мы проверили стереотип «детям должны нравиться те же книги, что и родителям» Проверить соответствует этот стереотип истине или нет, нам помог анализ ответов на вопросы «Рекомендованная родителями литература повлияла на Ваш интерес к чтению?» и «Как рекомендованная родителями литература повлияла на Ваш

интерес к чтению?» Возрастные группы 12–18 лет и 19–30 лет относятся к рекомендованной родителями литературе в основном либо отрицательно, либо безразлично. Соответственно, стереотипное утверждение «детям должны нравиться те же книги, что и родителям», можно считать не соответствующим истине.

Результаты анализа ответов на вопросы о рекомендуемой школой литературе показывают, очень немногим людям нравится школьный курс литературы, хотя те кому он нравится, есть во всех опрошенных возрастных группах. Ответы на вопросы «Рекомендованная школой литература повлияла на Ваш интерес к чтению?» и «Как рекомендованная школой литература повлияла на Ваш интерес к чтению?» показали, что все возрастные группы относятся к рекомендованной школой литературе в основном либо отрицательно, либо безразлично.

Список стереотипных утверждений, с которыми дети согласны, выглядит следующим образом: книга воспитывает правильные эмоции и формирует мировоззрение; взрослая книга подходит и ребенку; книга должна соответствовать концепции детства; существуют книги, которые обязательно должен прочитать каждый; чтение напрямую связано с образованием.

Список стереотипных утверждений, с которыми дети не согласны выглядит следующим образом: книга должна чему-то учить; книга должна воспитывать; в книге должен быть счастливый конец; старые авторы и книги лучше новых; хороших новых книг очень мало; комиксы — примитивное чтение; детских книг сейчас почти нет; ребенок своим поведением копирует прочитанное; чтение вслух только для маленьких; считаете ли Вы, что мало читающий человек хуже много читающего?

На основании исследования, можно сделать следующие выводы: в читающих семьях дети читают чаще и больше, навязываемая литература снижает интерес к чтению, большая часть стереотипных утверждений не соответствует истине, либо не поддерживается детской частью опрошенных, часть стереотипных утверждений соответствует истине и поддерживается большинством опрошенных.

Выдвинутую нами гипотезу можно считать подтвержденной.

1. Шафферт Е. Детские книги и чтение в XXI веке: поговорим о стереотипах: [видео-запись семинара Е. Шафферт, преподавателя отделения журналистики Гуманитарного института Новосибирского государственного университета].

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=6aUn8QQ1U8g> (Дата обращения: 10.08.2021).

Научный руководитель — В. С. Равко

УДК 336.763.2

Диверсификация инвестиций между российским и иностранными рынками: влияние на доходность и риск

А. Р. Джанбекова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Каждый, кто приходит торговать на биржу, начинает формировать свой собственный инвестиционный портфель. При его создании необходимо грамотно рассчитать соотношение уровня доходности и риска. Это позволит сберечь инвестиции при падении котировок и минимизирует потери. Невозможно заранее спрогнозировать какие активы покажут рост, а какие упадут в скором времени. Однако даже в период экономических кризисов крайне редко обрушиваются все сектора рынка. Так или иначе, одни несут убытки, другие адаптируются и находят возможности извлечь доход. Диверсификация инвестиций предполагает вложение в разные сектора и инструменты.

Целью исследования является выяснить, может ли диверсификация портфеля акций по странам повысить доход и снизить риски инвестирования.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) выделить доступные частному российскому инвестору варианты вложения на иностранные рынки;
- 2) рассчитать изменение доходности и риска инвестиций при добавлении в портфель российского инвестора вложений в иностранные активы;
- 3) определить оптимальные сочетания российских и иностранных инструментов.

Будем опираться на поведение биржи в прошлом для формирования прогнозов.

Частному российскому инвестору, не являющемуся квалифицированным, доступны несколько вариантов вложения денег на иностранных рынках. Наиболее распространенные — вложения в акции и облигации иностранных компаний и вложения в биржевые фонды (ETF), копирующие поведение набора иностранных активов. Для анализа были выбраны вложения в биржевые фонды, копирующие индексы ведущих иностранных бирж, а так как история существования таких фондов на российском рынке невелика, было решено отталкиваться от динамики самих индексов. Было рассмотрено ежемесячное изменение индекса Московской (MOEX), Американской (S&P 500), Шанхайской (SSEC) и Британской (FTSE) фондовых бирж с марта 2015 г. по февраль 2022 г., на основе открытых данных финансово-аналитической платформы investing.com. Выбранные рынки различаются по своей макроэкономической конъюнктуре и политическим рискам. Далее была оценена доходность вложений в каждый из выбранных биржевых индексов, и посчитаны ожидаемые доходности портфелей с разной структурой вложений. Риск портфеля был оценен как среднее квадратическое отклонение фактической доходности портфеля от ожидаемой, в результате, из-за учета разнонаправленного изменения доходности объединяемых активов, общий риск может снижаться.

Построив зависимости риска от ожидаемой доходности, получилось найти оптимальные соотношения активов в портфеле. Получились следующие точки минимума этих функций: 0,5 – MOEX и 0,5 — S&P 500; 0,7 — MOEX и 0,3 — SSEC; 0,5 — MOEX и 0,5 — FTSE. Таким образом, комбинируя вложения на российском и американском рынке, в американские активы нужно вкладывать не менее половины денег, комбинируя с китайским — не менее трети, комбинируя с британским — не менее половины. Стоит отметить, что при дальнейшем увеличении доли иностранного актива в портфеле российского инвестора, возможно увеличение доходности, но также с увеличением риска.

В результате исследования было выяснено, что диверсификация портфеля акций по странам позволяет снизить риски, защититься от локальных проблем внутри своей страны, разнообразить портфель по валютному признаку и повысить доходность. Однако для достижения оптимального эффекта российскому инвестору нужно вложить на иностранном рынке заметную долю своих денег.

Научный руководитель — А. В. Гетманова

УДК 330.101

Безработица: теоретические аспекты

Е. Ерасова

МБОУ «Европейский лицей», п. Пригородный, Оренбургская область

Исследования, которые регулярно проводят аналитики в РФ, показывают, что 25 % россиян осенью 2021 г. считали экономическую ситуацию в РФ сложной и нестабильной. Мнения такого же количества граждан, что положительные изменения есть. Больше половины населения РФ считает, что никаких изменений на рынке труда не происходит. Исследования также показывают, что граждане РФ озабочены поиском работы, их мнения выражаются следующим образом:

- 12 % респондентов считают, поиски новой работы будут сложными и безрезультатными;
- 30 % респондентов считают, новое место работы будет хуже, в том числе и по зарплате;
- 25 % респондентов считают, если работодатель уволит их, то снова трудоустроиться будет легко;
- 31 % респондентов считают, работа найдется, нужно только приложить немного усилий, чтобы получить положительный результат [1, 6].

На сегодняшний день в России социально-экономическими проблемами являются: проблемы занятости населения, повышения уровня безработицы в стране, всеобщая проблема трудоустройства и другие социально-экономические проблемы. На фоне финансового кризиса наблюдается массовое сокращение персонала не только в коммерческих, но и в государственных структурах, в целях экономии бюджетных средств. Вместе с этим, финансовый и продовольственный кризисы дали толчок в развитии собственного, отечественного производства. Все это акцентирует внимание на протекающие в стране процессы безработицы, движения экономически активного населения, процессы трудоустройства и т. д.

Рассмотренные основные факторы, влияющие на безработицу позволяют сформулировать следующие выводы. Пандемия 2020 г. осложнила еще более все негативные процессы национальной экономики и повлекла за собой массовые увольнения. Если в январе прошлого года показатель держался на уровне в 4,7 %, то к декабрю поднялся до 5,8–5,9 %. С этой цифрой РФ и вошла в 2021 г. [1, 5].

Также можно отметить, что наибольшую долю безработных составляют лица, которые имеют только среднее (полное) образование. Наиболее ярко это наблюдается в Северо-Кавказском федеральном округе, где безработные, имеющих только аттестат о среднем образовании, составляют более половины всех безработных. Наименьшую долю общей безработицы составляют лица, не имеющие основного общего образования (не окончившие 9 классов школы). Вероятнее всего это связано с тем, что доля таких граждан в целом по России невелика. Более того, люди, не окончившие среднюю

школу зачастую не испытывают желания работать и не принимают никаких действий по ее поиску. Таким образом, они не входят в состав рабочей силы. Практически тем же самым можно объяснить более низкую долю безработных среди граждан, имеющих только основное общее образование, по сравнению с профессионалами.

Самыми востребованными стали такие способы поиска работы, как: обращение в коммерческие службы занятости и др. способы. Обращение к работодателю помогает трудоустроиться в среднем 25,3 %. Таким образом в России люди считают надежным и более результативным устроиться на работу через знакомых. Это можно объяснить и тем, что зачастую работодателям требуются «проверенные» люди и они привлекают знакомых и родственников, за которых могут поручиться уже проработавшие несколько лет в данной организации сотрудники. Иными словами, работодателям нужна уверенность в сотруднике, чтобы он не раскрыл коммерческие тайны, не производил передачу важной информации конкурирующим фирмам и т. д. Все это делает данный способ поиска работы наиболее приоритетным в России [4].

Подводя итоги, можно сказать, что в целом будет расти общая незарегистрированная безработица, особенно в крупных городах, где люди менее организованы и не сразу начнут обращаться за помощью к государству. В приоритете будут соискатели с достаточно продолжительным опытом работы. Так как на новой волне экономического кризиса у работодателей нет финансовых возможностей и времени на обучение молодых, энергичных, но без трудового стажа, недавно закончивших ВУЗы молодых людей. Что касается продолжительности поиска работы, то опять-таки, все будет зависеть от квалификации работника [2].

1. Официальный сайт Международной организации труда [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.ilo.org/global/lang-en/index.htm>
2. Пономарев П. А., Марченко Н. Ю. Безработица среди молодежи как социальная проблема современного рынка труда // Молодой ученый. — 2017. — № 16. — С. 385–388.
3. Беркович М. И., Папина А. Л., Сущикова С. Э. Безработица в современных условиях: региональные особенности и формы поддержки. Сборник научных трудов вузов России «Проблемы экономики, финансов и управления производством». 2010. № 28. С. 107–111.
4. Портнова Л. В. Статистический анализ и прогнозирование уровня безработицы (на примере Оренбургской области). Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. Т. 2. № 34-1. С. 148–152.
5. Сарычева Т. В. Статистическое исследование влияния половозрастных факторов на продолжительность поиска работы // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 5. С. 242–242.
6. Статистический сборник «Регионы России. Социально экономические показатели», 2019. Федеральная Служба Государственной Статистики. 03992721.pdf (cnsnb.ru)

Научный руководитель — канд. эконом. наук, доц. Е. В. Мельникова

УДК 316

Гендерный анализ неравенства

А. А. Змага

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Неравенство существовало всегда, как и его важнейший гендерный аспект. Классическая модель (марксистская) предполагала анализ материальной организации жизни. В этом аспекте мужчины всегда имели преимущество, поскольку обладали естественными предпосылками для владения ресурсами (мускульная сила). При складывающемся разделении труда женщине отводится важная, но второстепенная, подсобная роль. При меняющемся типе хозяйствования это неравенство закрепляется и воспроизводится: неважно, является ли основным экономическим активом земля, рабы или промышленный капитал. Ключевые теоретики фемтактивизма указывают на то, что при текущем типе хозяйствования, где мускульная сила давно не играет сколь-нибудь важной роли, гендерный порядок в том виде, в каком он существует сейчас, максимально несправедлив и его нужно реформировать. В этом отношении мы живем в окружении институтов, чьи правила и нормы давно не соответствуют ожиданиям равного доступа и представительства к этим же самым институтам.

Современные же теоретики указывают, что сложившийся порядок вещей легко анализируется синхронно с развитием военных технологий и организационных мощностей. Организационно-милитаристская модель предполагает состояние изначального равновесия, где женщины и мужчины находятся в со зависимом положении. Разделение труда по половому признаку присутствует, но это не приводит к дополнительным идеологическим подкреплениям. В дальнейшем, с уплотнением территории, ростом населения и сокращением ресурсной базы, появляется потребность грабить соседа и завоевывать наиболее ресурсоемкие территории. Успешность же военных схваток определяется навыками и сложной организацией общества. Однако мужчины не способны породить воинов. Единственный пол, который на это способен — женщины. Таким образом, модель постулирует, что неравенство является следствием реальной организационной необходимости: обществу нужны воины, а женщины слишком ценны, чтобы допускать их на поле битвы. Так появляется особая этика воина и идеологические основания, согласно которым все, что мужское — выше, а все, что женское — ниже (более достойное / почетное и менее достойное / почетное).

Следует отметить, что обе гипотезы не противоречат друг другу, а вполне дополняют те аспекты, которые упущены, либо проигнорированы другой моделью.

Общий вывод из всего вышеизложенного сводится к тому, что, хотя мы и можем рационально понять истоки гендерного неравенства, но все же следует констатировать, что никакой исторической предзаданности нет. Начиная с конца XIX в., и особенно в 1960-е гг. множество рациональных и идеологических обоснований гендерного неравенства потерпели интеллектуальное поражение. Однако даже если нам понятны тео-

ретические достижения, все еще остается множество нерешенных практических проблем. Перечислим их:

— домашнее насилие. Оно включает в себя не только физическое насилие, но и психологическое, а также экономическое давление. По статистике ВОЗ 38–40 % от всех убитых женщин оказывались жертвами домашнего насилия;

— сексуальное насилие. Часто в случае насильственных действий происходит перекладывание чувства вины и стыда на жертву («сама спровоцировала»). Лишь 15 % жертв заявляют о совершенном преступлении. В большинстве случаев насильниками оказываются знакомые люди;

— насильственные обычаи. Даже в наше время в некоторых регионах существует: женское обрезание; убийства чести; кражи невест. Женщин калечат, от них отказываются родственники и все это происходит из-за так называемого «отклонения от нормы» в поведении женщины;

— гендерный разрыв на рабочих местах. Пол до сих пор ощутимо влияет на карьеру. В среднем мужчины получают зарплату на 30 % большую, чем женщины; феномен стеклянного потолка, который выступает невидимым ограничением и не дает женщинам достичь управленческой должности. Женщинам приходится больше выкладываться, с учетом ведения неоплачиваемого домашнего хозяйства. Можно сказать, что работающая женщина отработывает две смены. Также многие работодатели отдают предпочтение в найме мужчинам. Можно упомянуть и то, что некоторые профессии закрыты для женщин;

— отстраненное отцовство. В России множество матерей-одиночек. В большинстве случаев дети из подобных семей никогда не видели своих отцов, они получают малую материальную поддержку или же вовсе не получают;

— гендерные стереотипы и бытовой сексизм. Часто наблюдаются ситуации прививания определенных моделей поведения и увлечений, соответствующих гендеру. Из-за подобных вещей сильно искажается восприятие себя, и найти дело, которое действительно тебе интересно становится невероятно трудно;

— репродуктивное насилие. Данный тип насилия связан с попытками ввести запреты на аборт, навязыванием роли матери. Запрет на аборт не повышает рождаемость. При запрете женщины просто находили небезопасные и незаконные методы избавления от ребенка. Некоторые страны, разрешая легальные аборт, прибегают к неформальному демографическому давлению.

Научный руководитель — И. И. Дятлов

УДК 81'33

Коммуникативное поведение современного школьника в социальных сетях

П. Д. Макарова, И. А. Просекова

Кемеровский городской классический лицей, г. Кемерово

Проблематика изучения интернет-коммуникации находится в центре внимания многих отечественных и зарубежных исследователей. В научных работах затрагиваются проблемы общения и взаимодействия пользователей в Сети, принципы самопрезентации личности в сетевом общении, особенности формирования виртуальных общностей и т. д.

В настоящем исследовании представлен комплексный анализ коммуникативной активности подростков в Интернете. Подобный подход проявляется в рассмотрении вопросов, связанных, как с предпочтением социальных сетей, так и с речевым поведением школьников в популярных мессенджерах. Поставленная цель предполагает разноаспектное описание.

На первом этапе работы было проведено анкетирование, суть которого сводилась к ответу учеников 9 классов Кемеровского городского классического лицея на 10 вопросов, определяющих системные особенности поведения современного школьника в интернет-коммуникации. Всего в опросе приняло участие 100 школьников (38 парней и 62 девушки).

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что абсолютно все современные школьники пользуются социальными сетями (100 %), приоритет, которой во многом определяется полом: для девушек значимым оказывается «Телеграм» (63 %), для парней — «ВКонтакте» (57 %). При этом, школьницы преимущественно предпочитают зарегистрироваться под своим именем (59 %), для парней же выбор имени во многом зависит от конкретной соцсети (68 %). В свою очередь личные страницы подростков в большинстве случаев оказываются закрытыми, что аргументируется ими, как желание оградить свое пространство от посторонних пользователей (74 %).

Проведенный опрос доказал, что подростки проводят значительную часть своего времени в Интернете. Большая часть школьников обоего пола находятся в соцсетях 5–7 ч в день. При этом 26 % опрошенных парней проводят за экраном почти половину дня.

Целью использования соцсетей для школьников являются общение (46 % – девушки, 34 % – парни), развлечение (48 % – парни, 32 % – девушки) и получение информации (30 % – девушки, 27 % – парни). Различными оказываются и реакции на интернет-общение: у девушек оно вызывает в основном положительные эмоции (44 %), у парней — разные (74 %), включая негативные (4 %). Контент социальных сетей также является не одинаковым: для девушек значимыми являются фото и видео, парни предпочитают выкладывать минимум информации.

На втором этапе работы был проведен анализ лексических единиц, которые используют подростки в социальных сетях. Проведенный анализ позволил выделить 10 тема-

тических групп, из которых самой частотной оказалась группа «Выражение эмоций» (23 %). Это подчеркивает, что основной функцией школьного жаргона является экспрессивная. Сленг может выражать различную эмоциональную оценку: положительную (топовый, красава, няшка) или отрицательную (зашквар, debil, вали). При этом, как показали результаты, в большей степени подростковая интернет-коммуникация тяготеет к сниженной, грубой окраске.

На третьем этапе работы была построена типология языковых личностей школьников в зависимости от модели речевого поведения в социальных сетях. С данной целью были выделены типы языковых личностей по трем основаниям.

1. Типы диалогического взаимодействия в конфликте:

– обоюдный конфликт — ситуации, когда оба коммуниканта ведут себя агрессивно (57 %);

– гармонизирующий тип взаимодействия — ситуации, когда один из коммуникантов доброжелателен, стремится снять напряжение, погасить конфликт (30 %);

– однонаправленный конфликт — ситуации, когда один из коммуникантов устраняется от конфликтного воздействия (13 %).

2. Типы конфликтных личностей по социальному поведению:

– деструктивный тип — тип субъекта, склонного к развязыванию конфликта и установлению своего господства (53 %);

– конструктивный тип — тип субъекта, который стремится найти приемлемое решение, чтобы погасить конфликт (38 %);

– конформный тип — тип пассивного субъекта, который склонен уступить, чем продолжать борьбу (9 %).

3. Типы личностей по стратегическому поведению в конфликтных ситуациях:

– рационально-эвристический тип — тип личности, который выражает негативные эмоции косвенным способом (48 %);

– инвективный тип — тип личности, который активно использует речевую агрессию (46 %);

– куртуазный тип — тип личности, который отличается тяготением к этикетным речевым формам (6 %).

Анализ коммуникативного поведения школьников в интернет-пространстве позволяет сделать вывод о том, что социальные сети — это удобный инструмент для удовлетворения разных потребностей подростков: коммуникативных, образовательных, развлекательных. Тематически диапазон общения оказывается очень широким: от номинаций конкретных предметов, до выражения эмоций. Модели речевого поведения школьников также являются разнообразными: как конструктивными, так и деструктивными, отражающими конфликтный тип языковой личности.

Научный руководитель — канд. филол. наук, доц. Е. В. Новгородова

УДК 159.942

Синдром эмоционального выгорания у подростков

Д. Е. Монастырева

МБОУ «Политехнический лицей», г. Мирный, Республика Саха (Якутия)

В современных условиях обучения и воспитания у школьников наблюдается большое количество стрессовых факторов: подготовка к экзаменам, домашние задания, внутренние перемены, отношения с окружающими, нестабильная обстановка в мире. На фоне длительного и сильного стресса может возникнуть эмоциональное выгорание, которое нельзя игнорировать. От него страдает не только психика, но и физическое здоровье. Проработке такого важного аспекта обозначенной проблемы, как исследование и профилактика эмоционального выгорания у подростков, значительного внимания не уделялось, что требует появления новых теоретических и эмпирических научных работ.

В наиболее общем виде проблема эмоционального выгорания может быть сформулирована как проблема изучения факторов, влияющих на выгорание и закономерности влияния выгорания на академическую успеваемость подростков.

Цель исследования — выявление симптомов и факторов, которые являются причиной появления синдрома эмоционального выгорания (СЭВ) у обучающихся 10–11 классов, а также разработка профилактических рекомендаций для старшеклассников по предотвращению СЭВ.

Для проведения экспериментального исследования по выявлению СЭВ у школьников 16–18 лет в МБОУ «Политехнический лицей» нами был адаптирован для подростков комплекс психодиагностических средств В. В. Бойко, позволяющий решить поставленные задачи и показать уровень сформированности различных фаз выгорания. В результате проведения методики «Диагностика уровня эмоционального выгорания» В. В. Бойко были получены следующие данные.

У большинства респондентов уровень выраженности фаз «напряжение», «резистентность» и «истощение» — 46 % (24 человека), 48 % (25 человек) и 56 % (29 человек), соответственно, находится в еще не сформированной стадии, т. е. только начинает складываться, что позволяет говорить о предвестниках и «механизме запуска» синдрома эмоционального выгорания. Сформированность фазы напряжения была выявлена у 12 % (6 человек) респондентов, что характеризует психоэмоциональное состояние данных респондентов как тревожное. У 27 % (14 учащихся) респондентов сформирована фаза резистентности, которая выражается проявлением сопротивления нарастающему стрессу, 6 % (3 человека) старшеклассников находятся в сформированной стадии «истощения», что говорит о выраженном падении общего энергетического тонуса и ослаблением работы нервной системы.

По результатам анкетирования выделили пять факторов, которые обуславливают наличие феномена выгорания в условиях обучения у школьников: требования со стороны

учителей, родителей; неопределенность будущих перспектив; перегруженность внешней деятельностью; неумение организовывать свое время.

Мы можем констатировать, что у большинства школьников начинает складываться СЭВ, т. е. они испытывают значительное психоэмоциональное напряжение и стресс, что может спровоцировать развитие синдрома эмоционального выгорания уже в подростковом периоде.

В задачи нашего дальнейшего исследования будет входить поиск способов предотвращения выгорания в учебной деятельности.

Научный руководитель — Е. В. Порядина

УДК 336.763.2

Оценка эффективности формирования инвестиционного портфеля из акций с высокими дивидендами

М. В. Семенова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В настоящее время покупка акций является популярным инструментом инвестирования. Занимаясь инвестициями, необходимо выработать определенную политику своих действий и определить основные цели инвестирования, состав инвестиционного портфеля, подходящие виды ценных бумаг, степень диверсификации портфеля и т. д. Покупая акции, можно пытаться заработать на разнице курсов. С одной стороны, такая стратегия может принести высокий доход, с другой — является рискованной, потому что курс акций сложно прогнозировать. Другой путь — покупка акций, по которым выплачиваются высокие дивиденды, в этом случае доход более стабилен. Однако риски у такого инвестирования тоже есть.

Целью моей работы является анализ эффективности стратегии инвестирования в акции компаний с самыми высокими дивидендами.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- собрать информацию о российском рынке ценных бумаг, выделить компании, которые выплачивают высокие дивиденды;
- составить модельные портфели акций и рассчитать, какую доходность мог бы получить инвестор, вложивший бы деньги руководствуясь таким критерием выбора;
- сравнить доходности таких портфелей в разные промежутки времени, сопоставить результаты удачных и кризисных лет.

Информация была взята из открытых источников. Так как анализ проводился для обычного частного инвестора, то было решено рассмотреть портфели, состоящие из небольшого количества акций (из 5), потому что у мелкого инвестора нет финансов для покупки больших пакетов акций.

В процессе работы были проанализированы акции следующих компаний (по пять с наиболее высокими дивидендами):

1) за 2018 г.: МРСК Центра и Приволжья (11,53 %); МГТС (10,36 %); ЛСР (9,18 %); Аэрофлот (9,15 %), Таттелеком (8,96 %);

2) за 2019 г.: Россети-п (13,7 %), МТС (13 %), НМТП (12,6 %), ММК (12,3 %), Северсталь (11,74 %);

3) за 2020 г.: Нижнекамскнефтехим (10,31 %), Энел Россия, Газпром (7,55 %), Сбербанк, Лукойл (6,55 %).

При расчете доходности использовался весь доход инвестора, который он мог бы получить: доход от изменения стоимости акции за рассматриваемый промежуток времени и доход от полученных дивидендов. Доходность рассчитывалась как отношение всего полученного инвестором дохода к его вложениям, в процентах.

В процессе анализа сравнивалось, сколько можно было бы заработать при покупке акций, указанных выше, при их наличии в портфеле в течение одного года и двух лет.

В результате проведенных расчетов выяснилось, что в целом дивидендная стратегия оправдывает себя, несмотря на то что некоторые компании, попадавшие в портфель, как лидеры какого-то года, оказывались в результате не очень в удачным вложением. В кризисный 2020 г. дивидендная стратегия также принесла положительные результаты.

Научный руководитель — А. В. Гетманова

Представления об удовольствии в античной философии

А. В. Смирнова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В современном обществе очень актуальной является проблема счастья. Согласно распространенному мнению, счастье связано с удовольствием. Чтобы разобраться в вопросе о связи между удовольствием и счастьем мы обратимся к античным философам. В сочинениях античных мыслителей нашли отражение весьма оригинальные и нестандартные подходы к вопросу о важности удовольствия в жизни человека. В данной работе мы рассмотрим взгляды античных философов об удовольствии и постараемся ответить на вопрос о том, какие из этих представлений являются наиболее актуальными в современном мире.

Представления о том, что удовольствие является конечной целью жизни, придерживались киренаики и эпикурейцы. Основатель школы киренаиков Аристипп заложил основы такого морально-этического учения как гедонизм. В основе этого учения лежит представление о том, что высшим благом и конечной целью жизни является чувственное удовольствие. Соответственно, злом является страдание. Свою точку зрения Аристипп аргументировал тем, что «мы с детства бессознательно влечемся к наслаждению и, достигнув его, более ничего не ищем, а также в том, что мы больше всего избегаем боли, которая противоположна наслаждению» [1]. Согласно киренаикам, счастье является совокупностью отдельных удовольствий. Эпикуреизм — менее радикальное понимание гедонизма. Под удовольствием Эпикур понимает душевное спокойствие. Как пишет философ, «когда мы говорим, что наслаждение есть конечная цель, мы разумеем отнюдь не наслаждения распутства или чувственности, ... мы разумеем свободу от страданий тела и от смятений души» [2]. Таким образом, по мнению Эпикура, высшая форма блаженства — душевное спокойствие и невозмутимость.

Компромиссную позицию по отношению к удовольствию занимает Аристотель. По мнению Аристотеля, удовольствие не является благом в собственном смысле слова, поскольку оно может быть связано как с добром, так и со злом. Благо же не может иметь ничего общего со злом. Как пишет философ, «поэтому ясно, что удовольствия, которые согласно считаются позорными, не следует признавать удовольствиями, кроме как для растленных людей» [3]. Но при этом, Аристотель не отрицает важности и ценности удовольствия. По его мнению, разумно стремиться к тем удовольствиям, которые связаны с прекрасными вещами. Аристотель полагает, что удовольствие должно достигаться в процессе какой-либо прекрасной деятельности, а не выступать в качестве конечной цели жизни.

Негативное отношение в стремлению к удовольствию сформировалось в философии киников и стоиков. Ученик Сократа Антисфен стал родоначальником такого философского направления как кинизм. Представители этой философской школы довели

до крайности учение Сократа об умеренности и самодовлении. Киники основывались на сократовском пренебрежении к материальным благам и на его стремлении к духовной самостоятельности, независимости. Киники всеми силами стремились к полной свободе, выбирая аскетичный образ жизни. Высшим благом провозглашалась полная свобода от внешних обстоятельств. Стремление к удовольствию они рассматривали в качестве главного источника человеческой порочности. Как говорил самый известный киник Диоген, «само презрение к наслаждению благодаря привычке становится высшим наслаждением» [4]. Критическое отношение к стремлению к удовольствию было также у стоиков. Представители этой философской школы высшим благом считали добродетель. Стремление к удовольствию, по их мнению, связано со страстями, которые развращают человека и делают его жизнь несчастной. Согласно стоикам, удовольствие коренится в теле, а добродетель — в разуме. На основании этого стоики делают вывод о том, что счастливая жизнь — это жизнь согласно разуму. А погоня за удовольствиями превращает человека в низменное животное. Как пишет Сенека, «жажда наслаждений доводит до позорнейшей жизни, добродетель же, напротив, дурной жизни не допускает» [5].

Возвращаясь к вопросу об актуальности представлений античных философов об удовольствии в современном мире, мы хотим сказать следующее. Все те представления, которые мы рассмотрели, в том или ином виде можно встретить и в современном обществе. Это говорит о том, что все эти идеи не утратили своей значимости в течении столетий. Та дискуссия, которая развернулась в античной философии вокруг проблемы удовольствия, продолжается и сегодня.

1. Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. М.: Мысль, 1986. С. 119.
2. Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. М.: Мысль, 1986. С. 404.
3. Аристотель. Сочинения в четырех томах. М.: Мысль, 1983. С. 278. Т. 4.
4. Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. М.: Мысль, 1986. С. 236.
5. Сенека Л. А. Философские трактаты. Спб.: Алетейя, 2001. С. 18.

Научный руководитель — канд. филос. наук, доц. В. В. Бровкин

УДК 159.99

Особенности интересов подростков Y- и Z-поколений (на примере МБОУ «Гимназии № 1 им. А.А. Иноземцева»)

М.К. Соснина

Гимназия № 1 им. А.А. Иноземцева, г. Братск

Изучение особенностей современного поколения становится все более актуальным, и психологи, и педагоги всерьез обсуждают, как учить детей, родившихся в XXI в. Кто они? Необходим выбор нового, адекватного стиля общения и обучения современного подростка. Для этого я составила портрет школьника на основании психологических исследований нового поколения.

Важно отметить, что поколение одного периода в разных странах, регионах, городах и даже образовательных организациях имеет свои отличия. Исследование проводилось на базе Гимназии № 1 г. Братска. В нем приняли участие 90 респондентов. Из них 75 подростков (поколение Z) и 15 педагогов (поколение Y).

Метод исследования — анкетирование (анкета М.Р. Мирошкиной).

Цель нашего исследования: изучить интересы подростков Y- и Z-поколений.

Объект исследования: интересы подростков.

Предмет исследования — особенности интересов подростков Y- и Z-поколений.

Гипотеза исследования: мы предполагаем, что на интересы подростков Y- и Z-поколений оказывает влияние время, в котором они росли (растут).

Задачи исследования:

- 1) провести теоретический анализ проблемы исследования;
- 2) подобрать методики для проведения исследования;
- 3) провести исследование, проанализировать полученные данные и сделать выводы.

Результаты проведенного исследования:

1) американский кинематограф накладывает отпечаток на формирование мировоззрения обоих поколений;

2) поколения Y и Z читают разнообразную литературу. Интерес вызывают как классические, так и современные произведения;

3) поколение Z проявляет интерес к произведениям, затрагивающим проблему жизни и смерти, что отрицательно сказывается на несформировавшейся психике подростков;

4) вкусы поколений совпадают в музыкальных течениях: рок и поп. Но у Z появились новые жанры: рэп, хип-хоп;

5) несмотря на то, что поколения Y и Z выделяют разные политические события, в центре внимания остаются военные конфликты. Поколение Y отмечает политические события, связанные с финансовой стороной их жизни. Поколение Z обращает внимание на акции протестов в мире;

6) интересе поколений к культуре отсутствует, респонденты не смогли привести примеры культурных событий;

7) одинаковый интерес у респондентов вызывают разработки в области интернет технологий, техники, освоения космического пространства, медицины;

8) поколение Z уходит к общению в виртуальной реальности, а Y предпочитают общаться в социуме;

9) у поколения Z больше сленговых выражений, что сказывается в недопонимании в общении разных поколений;

10) выявлены половые различия в интересах подростков Y и Z поколений во всех рассматриваемых областях.

Таким образом, выдвинутая гипотеза, доказана частично, так как были выявлены не только различия в интересах подростков Y и Z поколений, но и сходства.

Практическая значимость. Результаты проведенного исследования вызвали большой интерес и активно обсуждались с педагогами на педсоветах, со школьниками на классных часах и с родителями на собраниях

Выявленный в ходе исследования недостаточный интерес поколений к области культуры, привлек внимание педагогов. И в этом направлении был скорректирован воспитательный план работы школы, а также проведены мероприятия, направленные на культурное развитие поколений. Это способствовало более тесному общению педагогов и учеников, они смогли разобраться в предпочтениях друг друга и уменьшили пробел их недопонимания. Педагоги скорректировали учебный план, уделяя внимание проблемным областям, а также проявили интерес к обучению школьников через инновационные технологии.

Перспективы работы очевидны: разночтения в интересах влияют на взаимоотношения между поколениями, что может явиться темой для моего следующего исследования.

Научный руководитель — О.В. Барышкова

УДК 336.763.2

Может ли частный инвестор заработать на акциях российских нефтедобывающих компаний?

М. А. Харламова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В настоящее время инвестировать деньги на бирже достаточно удобно. Можно открыть брокерский счет через знакомый тебе банк и покупать активы через понятные мобильные приложения. Единственно, что для этого нужно быть совершеннолетним. Через такие сервисы обычным российским инвесторам доступны в основном активы российских компаний, торгуемые на Московской бирже. Одна из ведущих отраслей экономики России — нефтедобыча. Поэтому мне стало интересно, сколько можно заработать на акциях нефтедобывающих компаний, разумно ли вкладывать деньги в них.

Цель моей работы — сравнить доходности, которые можно получить, вкладывая деньги в нефтедобывающие российские компании, оценить, насколько они стабильны и выделить лучшие варианты для вложения денег.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) собрать и систематизировать информацию об акциях нефтедобывающих компаний, доступных на Московской бирже;
- 2) проанализировать динамику цен выбранных акций;
- 3) выделить факторы, которые могут влияют на цену этих активов;
- 4) посчитать доходность этого вида заработка и сравнить с другими доступными способами.

Для анализа были взяты открытые данные с портала [igesting.com](https://www.igesting.com), расчет проводился в программе MS Excel.

Для анализа были выбраны акции крупнейших российских нефтедобывающих компаний, торгуемых на Московской бирже: Роснефть, Лукойл, Сургутнефтегаз, Газпром нефть, Татнефть, Славнефть, Башнефть. Динамика курсов акций этих компаний сопоставлялась с динамикой цен на нефть, курсом рубля к доллару США, динамикой индекса Московской биржи. Анализировался период с марта 2015 г. по январь 2022 г. Была рассчитана доходность от владения акциями выбранных компаний (дивидендная доходность) и доходность, которую можно было бы заработать при перепродаже.

Проведенные расчеты позволили сделать следующие выводы:

- 1) доходности от вложения денег в акции нестабильны, однако в целом за период можно было получить доходность от 5 до 18 % годовых;
- 2) специализация не является определяющим фактором с точки зрения анализа доходности компаний, потому что на значительном числе промежутков цены исследуемых акций менялись разнонаправленно, попарная корреляция цен хоть и положительная, но далеко не всегда высокая;

3) динамика цен на нефть в целом оказывает влияние на курсы акций, однако и в периоды роста цен, и в периоды спада можно найти компании, не всегда одни и те же, стоимость акций которых не менялась так, как можно было бы ожидать. Это позволяет сделать вывод о том, что стоимость акций компании зависит от множества факторов, в том числе внутренних, и прогнозировать ее исходя из предположения, что нефтедобывающие компании растут вслед за ростом цен на производимый продукт — далеко не всегда правильно.

Несмотря на то, что цены акций рассматриваемых компаний в исследуемом промежутке выросли, рост был нестабильным и можно выделить промежутки, когда на этих активах заработать было нельзя. Большие доходности от таких инвестиций можно получить только если угадать с моментом покупки и моментом продажи. Среди выбранных акций нашлись и такие, доходность от вложений в которые не превысила доходность от вклада в банке.

Наиболее интересным вариантом для вложения денег мне показалась компания Роснефть, по крайней мере на рассмотренном промежутке времени она дала больше возможностей заработать.

Научный руководитель — А. В. Гетманова

УДК 159.922

Соотношение биологического и социального в личности серийного убийцы

А. А. Шанина

Лицей № 7, г. Бердск

Одной из коренных проблем, с которой сталкиваются юридические науки, является соотношение биологического и социального в личности преступника. Актуальность данной проблемы определяется в первую очередь тем, что ее решение позволит более эффективно бороться с преступностью и искоренять причины, приводящие к ее росту.

Особое место в этой проблеме занимает феномен серийных убийц, так как именно в формировании личности последних многие теоретики психологии и права склонны видеть сильное влияние биологических факторов.

Теоретической основой данной работы стала книга Джоэла Норриса, американского психолога-консультанта, который выявил аспекты, определяющие личность серийного убийцы. Часть из них носит социальный характер, часть — биологический. Их соотношение можно представить следующим образом.

1. Социальный характер:

- маска психической нормальности;
- обращение за помощью;
- отсутствие счастливого детства;
- серьезные правонарушения в прошлом;
- рождение в результате нежеланной беременности;
- хронический алкоголизм или наркомания в анамнезе;
- родители — алкоголики или наркоманы;
- испытанные в детстве физическая или эмоциональная жестокость, родительская жестокость.

2. Биологический характер:

- поведение, основанное на соблюдении ритуала;
- навязчивость;
- сильные расстройства памяти и хроническая неспособность говорить правду;
- суицидальные наклонности;
- отклонения в сексуальном поведении и гиперсексуальность;
- черепно-мозговые или родовые травмы головы;
- рождение после осложненной беременности;
- симптомы нервных расстройств.

Закономерным является вопрос, аспекты какого характера являются определяющими в формировании личности серийного убийцы? Для того, чтобы на него ответить, было решено обратиться к биографиям серийных убийц, преступная деятельность которых пришлась на 1980-е гг., и проследить, какие из указанных выше аспектов имели

место в формировании каждого из них. Данный период был выбран потому, что 80-е гг. XX в. — самый насыщенный на преступников такого рода.

В ходе работы было изучено около 15 биографий серийных убийц из США, СССР, стран Европы и Азии. Результатом данной работы стало следующее.

Значительное влияние на формирование личности серийных убийц оказывали факторы биологического характера, среди которых значительное место занимают нервные расстройства, отклонения, связанные с сексуальностью и проблемы с памятью и восприятием.

У большинства преступников с раннего детства наблюдались симптомы нервных расстройств (14 из 15 человек). У некоторых из них судебная экспертиза подтвердила различные психические расстройства.

Биографии серийных убийц свидетельствуют о том, что большинству из них были характерны отклонения в сексуальном поведении, а их преступления были связаны с изнасилованиями (10 из 15). Так, например, Сергей Головкин имел сексуальное влечение к несовершеннолетним мальчикам, Хосе Вега был геронтофилом, Пол Бернандо имел садомазохистские пристрастия, у Джеффри Даммера психологическая экспертиза признала склонности к некрофилии.

Для ряда преступников были характерны проблемы с памятью и восприятием: они забывали подробности своих преступлений, а также некоторые преступления полностью. Однако, сказать точно, являлись ли случаи «забывания» преступлений последствиями проблем с памятью, или все-таки результатом патологической лжи, достаточно сложно. Подобное наблюдалось у Джеффри Дамера, Пола Бернандо, Питера Дюпасса и др.

Не меньшее влияние на формирование личности преступников оказывали факторы социального характера, которые в большинстве случаев были представлены неблагоприятной социальной обстановкой и проблемами в семье.

Многие из серийных убийц были жертвами семейных проблем в детском и подростковом возрасте, что оказало сильное влияние на их развитие и характер преступлений, 7 из 15 человек не имели счастливого детства, а 5 испытывали в детстве физическую и эмоциональную жесткость от родителей. Так, например, Пол Бернандо в детстве стал свидетелем домашнего насилия: его отец периодически избивал мать, а потом и вовсе вступил в связь с его сестрой. Джеральд Гальего потерял отца, а в последующем подвергался унижениям со стороны сожителей его матери. Даниэль Барбоса потерял мать в раннем возрасте, а когда отец женился во второй раз, подвергался унижениям со стороны мачехи, которая наряжала его в женскую одежду.

Ряд серийных убийц все свое детство провели в криминальной обстановке, что также сильно повлияло на их развитие. У таковых проявления преступного поведения наблюдались еще в детстве (14 из 15 человек). Так, например, Дэвид Буллок начал свою преступную «карьеру» с краж в 17-летнем возрасте, а Джеральд Армонд Гальего в возрасте 12 лет имел несколько арестов за кражи и участие в ограблениях.

Таким образом, можно утверждать, что в процессе формирования личности серийного убийцы одновременно участвуют как биологические, так и социальные факторы, и однозначно сказать, какие из них являются определяющими, нельзя.

ЛИНГВИСТИКА

УДК 81

Лингвокультурные особенности концептов «кэриэс / умнуу» в якутском и «memory / oblivion» английском языках

Л. А. Акимов

Политехнический лицей, г. Мирный, Республика Саха (Якутия)

Исследование концептов — актуальное направление современной лингвистики. В. И. Карасик, выявляя структуру концептов — духовных ценностей, выделяет в ней, помимо образной, понятийную и ценностную составляющие. С лингвокультурологической точки зрения, доминирующей является ценностная составляющая, поскольку она более всего культурно значима [1]. Изучение семантических единиц «кэриэс / memory» — «memory / oblivion» позволило описать концепты «память / memory» и «забвение / oblivion» на материале якутского и английского языков и, таким образом, сопоставить представления, ассоциации, бытующие в сознании как якутской, так и английской языковой личности. Сопоставление лингвокультурных особенностей концептов «кэриэс / умнуу» в якутском и «memory / oblivion» английском языках является интересным и в силу того, что позволяет обратиться к национально-культурной картине мира определенного народа, отражаемой языком. В работе изучены концептуальные поля бинарных концептов «кэриэс / умнуу» и «memory / oblivion» с использованием лингвистических словарей, предпринята попытка составления этического аспекта концептуального поля данных лексем на основе изучения лингвокультурных единиц, паремий английского и якутского языков.

Опираясь на научное исследование М. Г. Сабадашовой [2] главным инструментом исследования пословиц, поговорок, идиом был использован метод объединения паремий в семантические группы. Всего методом сплошной выборки нами рассмотрено 85 пословиц и поговорок двух языков, идиом, фразеологизмов, из них 35 в якутском языке и 50 — в английском. Данные языковые единицы взяты из словарей, сборников пословиц и поговорок, электронных сайтов сети Интернет. Идиомы объединили в тематические группы «память — жизненный опыт человечества» — 9 (25 %) паремий в якутском языке, в английском языке — 11 (5 %); «практическое применение» — 4 (11 %), в английском — 2 (4 %); «забывчивость» — 12 (34 %), в английском — 8 (16 %); «память — благодарность, забвение — проявление неблагодарности» — 10 (28 %), в английском — 8 (6 %).

Рассматривая семантику слов «память / забвение», мы пришли к выводу, что якутские лингвокультурологические единицы отражают связь с родными местами, близкими людьми, их поминовением: *Бар дьон санабыллаах* погов. «родные места не забываются, сородичи незабвенны», *Тонхолдуй; бокулуоннаа* «приветствовать поклоном» (рус. *Кланяйся своим, да не забывай наших*); употребляют в разговорной речи фразео-

логизмы: *Өйө бааллар* фразеол. «у него провал памяти», *Өйө сытыйбыт* фразеол. разг. «у него дырявая память», *Бэйэҕин умнума* фразеол. «себя не забыть», сравнения *Кумах мэйии*, *хоҢхо* бас. *Санаалах татыма*, *өйдөөх мөлтөҕө*. «беспамятлив, что кукушка», «память намозолил, все перезабыл». Английские идиомы используются в значении воспоминаний добрых, приятных, нежных и т. д.: *Refresh someone's memory* «освежить память», т. е. напомнить о чем-то забытом себе или кому-то, *Commit something to memory* «заставить себя запомнить что-то», *Jog someone's memory* «напоминать кому-то о чем-то, не давать забыть», *Trip down memory lane* «погрузиться в приятные воспоминания». В результате сопоставительного анализа предпринята попытка установить общее и различное в отображении ценностей сравниваемых культур.

На основании изученных пословиц и поговорок можно сделать вывод, что такие моральные ценности, как историческая память, отеческие заветы являются элементами национальной памяти носителей языка. Действительно, в современном английском языке «память» часто включают в последовательность однородных понятий, характеризующих интеллектуальное состояние человека, его мыслительную деятельность: ум, рассудок, разум, смысл, соображение. А якутские идиомы делают акцент на том, что необходимо держать в памяти благодеяния, сделанные другими, необходимо делать добро другим и помнить об этом, отблагодарить за оказанную помощь.

1. Карасик В. И. Языковая личность: аспекты лингвистики и лингводидактики: сб. науч. тр. — Волгоград: Перемена, 1999. — 195 с.
2. Сабадашова М. Г. Лингвокультурная идея памяти и забвения в русской паремиологии / М. Г. Сабадашова // Вестн. Пятигор. гос. лингв. ун-та. — 2009. — № 2 (апрель-июнь).

Научный руководитель — С. В. Ашихмина

УДК 81

Об особенностях трансформации эпитетики текста при переводе якутских народных песен на русский язык

Л. С. Винокурова

Тюляхская СОШ, с. Кылайы, Республика Саха (Якутия)

В работе исследуются основные тенденции в переводе фольклорных текстов, особое внимание уделяется переводу эпитетов и их расхождений с оригиналом. В качестве примеров используются якутские народные песни. Именно перевод эпитетов в народной песне является существенным критерием адекватности перевода оригиналу. Чтобы выявить соответствия перевода оригиналу, делается сопоставительный анализ. На основе подробного фонетического, лексико-семантического и стилистического анализов текста выявляются значительные расхождения с оригиналом фольклорного текста. В результате сопоставительного анализа фольклорных текстов выявлено, что если некоторые поэтические выражения, формулы переводчикам удалось приблизить к оригиналу, то многие из песенных стихотворных выражений вовсе не переведены даже приблизительно, так как этого не позволили сделать особенности якутского языка. Материалами данного исследования являются два тома книг «Саха народнай ырыалара» (якутские народные песни).

Приведем пример из народной песни «Лето»:

...Унаар күөх урсуннанна, / Хампа күөх хадьааһыннанна, / Торҕо күөх тугуста, / Чээчэ күөх чэлгийдэ.

Перевод: *Дымчатая синева утвердилась, / Бархатистая синева примешалась, / Прекрасная зелень похорошела, / Яркая зелень расцвела.*

Здесь необходимо отметить, что есть некоторые расхождения. Во-первых, в переводе эпитеты не в полной мере передают весь контраст якутских эпитетов. Но, несмотря на это, переводчик смог перевести понятие күөх. В якутском языке данное понятие очень обширное. Можно перевести как «голубой», «синий», «зеленый» и т. д. В переводе автор прибегает к словам «синева» и «зелень». Однако в переводе части речи изменились, что нарушает эпитетику текста. В оригинале текста песни мы наблюдаем конструкцию: Adj+Adj+S // Adj+Adj+S // Adj+Adj+S // Adj+Adj+S. А при переводе изменена конструкция предложений: Adj+N+V // Adj+N+V // Adj+N+V // Adj+N+V. Из этого мы можем сделать вывод, что автор перевода делает основной акцент на музыкально-ритмическую организацию стиха, в художественном отношении строки удачны.

Пример 2: *Кэнкил хара тыа киэргэйдэ, / Дьодум хара тыа тугуста, / Унаар хара тыа олохсуйда.*

Перевод: *Могучий темный лес приукрасился, / Убогий темный лес принарядился, / Дремучий темный лес зазеленел.*

Здесь перевод, наоборот, полностью адекватен. Кэнкил — могучий, Дьодум — убогий, «Унаар — дремучий». Также конструкция предложений сохранена: Adj+Adj+S+V // Adj+Adj+S+V // Adj+Adj+S+V // Adj+Adj+S+V.

При переводе поэтических текстов устного народного творчества задача переводчика, конечно, прежде всего, в том, чтобы найти на родном языке нечто близкое к ритму подлинника. Нам кажется, что переводчикам якутских народных песен на русский язык проблематично выдержать соответствие старинному якутскому языку. Таким образом, в связи с особенностями якутского языка часто встречаются неточности и неясности в переводе. Безусловно, этот фрагмент исследования не дает нам возможности делать глубокие, основательные выводы об особенностях трансформации эпитетики текста при переводе якутских народных песен на русский язык, но уже в этом небольшом материале мы можем отметить, что перевести богатый якутский язык бывает иногда сложно.

Научный руководитель — Г.Г. Старостин

УДК 81

**Языковые особенности эргонимов города Якутска
на примере наименований предприятий,
оказывающих ритуальные услуги**

С.Д. Винокурова

СУНЦ СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск

В центре внимания современной ономастики — раздела языкознания, изучающего собственные наименования, — находятся наименования предприятий. Эти наименования выполняют не только номинативно-выделительную функцию, но и информативную, рекламную, мемориальную и эстетическую. Поэтому анализ используемых при создании эргонима языковых средств, думается, позволит оценить активность употребления употребленных лексем, возможные семантические изменения (расширение или сужение лексического значения), их экспрессивность и оценочность.

Материалом проведенного исследования стали наименования предприятий, занимающихся оказанием ритуальных услуг г. Якутска. Эти лексемы были рассмотрены с точки зрения семантики, происхождения, структуры и стилистических функций.

Изучив семантику эргонимов, называющих предприятия, занимающиеся ритуальными услугами, мы выявили следующие лексико-семантические группы: 1) мифонимы; 2) эвфемизмы; 3) названия, связанные с растениями; 4) названия, связанные с похоронами и памятью об умерших; 5) эргонимы, называющие места захоронения (кладбища).

По происхождению эргонимы, обозначающие предприятия ритуальных услуг г. Якутска, были подразделены на:

- 1) якутизмы — 4 (*АраНас, Харысхал, Түһэх суол, Сылаастык Атаарыы*);
- 2) русизмы — 3 (*Небесный рай, Память, Вечная память*);
- 3) заимствования — 11 (*Ритуал Сервис, Ауд, Реквием, Некрополь, Амида, Стикс, Тихая обитель, Сахарис, Анубис, Обелиск, Эдельвейс*).

Заимствования были приведены из романских, германских, древнегреческого, церковнославянского, японского и якутского языков.

Среди основных стилистических функций, присущих эргонимам, называющих предприятия ритуальных услуг, присутствуют: создание художественной выразительности и описательная функция.

Эргонимы русского языка, подвергшиеся в начале XXI в. существенным трансформациям в области словообразовательных и семантических процессов, оформились и функционируют в современном русском языке, как микросистема со своими внутренними закономерностями.

Научный руководитель — канд. филол. наук, доц. А. В. Шкатуляк

УДК 81'322.4

Онлайн-переводчики: преимущества и недостатки машинного перевода

М. Р. Гонтаренко

МБОУ СОШ № 96 с углубленным изучением
английского языка, г. Новосибирск

Начиная с 2006 г. в индустрию перевода активно начали внедряться онлайн-переводчики, которые 16 лет успешно развивались, а вместе с тем получали как восторженные отзывы, так и резкую критику, касающуюся качества перевода. В связи с развитием международных отношений и решением проблем международного уровня (включая распространение COVID-19), необходимо не только развивать в машинах системы, способствующие их самообучению, но и вовремя изучать проблемы, возникающие в итоге самостоятельности машин и провоцирующие недопонимание в процессе перевода.

Изучение недостатков в работе онлайн-переводчиков может помочь выявить и устранить причины проблем, актуальных для современного переводоведения.

Ранее установлено [1], что основными преимуществами машинного перевода являются *скорость, дешевизна, доступность*. С помощью анализа переводческих ошибок, возникших в процессе перевода текстов с китайского языка на русский, удалось определить главные недостатки в работе онлайн-переводчиков (см. таблицу): наличие большого количества грамматических, лексических, пунктуационных, речевых ошибок, неточностей при передаче содержания текста, неумение переводить информацию в контексте. Недостатками, сильно влияющими на качество выдаваемого текста, также являются: отсутствие у онлайн-переводчиков культурной чувствительности и эмоционального интеллекта, зависимость качества перевода от «чистоты» текста, т. е. отсутствия в нем неуместных цифр, разрывов строк и т. п.

Машинный перевод все еще играет существенную роль в межкультурной коммуникации, помогая пользователям сети Интернет быстро получать доступ к необходимой информации, опубликованной на иностранном языке. Однако, несмотря на стремительное развитие технологий в области нейронных сетей и машинного перевода, онлайн-переводчики все еще совершают ошибки, которые могут существенно исказить истинный смысл текста и повлиять на его восприятие.

Работа над усовершенствованием систем машинного перевода должна продолжаться вместе с инициативой профессионалов — дипломированных переводчиков и специалистов по культуре. Таким образом будет возможно свести количество упомянутых выше недостатков к минимуму и обеспечить пользователям намного более качественный перевод, не создающий серьезных недопониманий на межкультурном уровне, которые, в свою очередь, могут приводить к межнациональным конфликтам.

**Частотность переводческих ошибок и нарушений,
совершенных сервисами онлайн-перевода**

Сервис онлайн-перевода	Количество ошибок и нарушений		
	Нарушения в передаче информации	Стилистические нарушения	Нарушение норм и узуса переводящего языка
Google Переводчик	26	1	58
Яндекс Переводчик	21	4	77
DeepL Переводчик	23	4	33
PROMT.One (Translate.ru)	31	1	54
Bing Microsoft Translator	30	3	64
Translate Dict	31	-	56
Reverso Перевод	56	3	50
Bab.la Переводчик	30	3	69
Longman Translator	<i>Идентичен Bab.la Переводчику</i>		
M-Translate	<i>Идентичен Google Переводчику</i>		
Collins Translator	<i>Идентичен Bing Microsoft Translator</i>		

1. Кадникова О. В., Крамаренко В. А. Преимущества и недостатки машинного перевода на примере популярных онлайн переводчиков — Дата публикации: 20.06.2017 URL: <https://scipress.ru/philology/articles/preimushhestva-i-nedostatki-mashinnogo-perevoda-na-primere-populyarnykh-onlajn-perevodchikov.html>

Научный руководитель — Т. А. Ерастова

УДК 81'366.546

Тайны русского языка: эволюция звательного падежа

В. С. Емельянова, А. С. Шустова

Гимназия № 1, г. Новосибирск

Объектом исследования являются словоформы в звательном падеже.

Предметом — особенности образования звательной формы в современном русском языке.

Актуальность темы исследования можно рассмотреть с двух позиций.

Во-первых, в русском языке существуют слова, не соответствующие нормам того или иного падежа. Так, в предложении «*Маш, иди посмотри на кошку!*» существительное «*Маш*» употреблено в именительном падеже, однако мы знаем, что в именах существительных первого склонения окончание *-а / -я*. Следует заметить, что в этом предложении не допущена ошибка, а слово «*Маш*» употреблено в падеже, который не включен в падежную систему.

Во-вторых, мы постоянно слышим о снижении интереса к изучению русского языка. Считаем, что наше обращение к тайнам языка мотивирует сверстников на его углубленное изучение.

В ходе исследования мы опирались на работы В. В. Одинцова «Лингвистические парадоксы» [3], П. М. Аркадьева «Падежи в языках мира» [1]. В сети интернет познакомились с содержанием блогов И. Б. Бирмана «Хитрые падежи» [2].

Материалом исследования послужили 54 имени, в том числе словоформы в звательном падеже из летописи «Повесть временных лет», повести Н. В. Гоголя «Тарас Бульба», рассказа В. Драгунского «Пожар во флигеле, или подвиг во льдах...», комментариев под двумя публикациями в блогах.

Изучив особенности функционирования звательной формы, мы выявили некоторые закономерности: звательный падеж, как и именительный, называет субъект действия, но не может быть подлежащим. Форма звательного падежа самостоятельна в тексте и от других форм отличается ударением, которое постоянно падает на корень. По этой причине и современные формы имен в форме звательного падежа образуются путем сокращения окончания: «*мам! дядь! Сань!*»

Отдельно мы рассматриваем особенности образования собственных имен существительных. Анализ выбранных словоформ позволил выделить следующие способы.

1. Отсечение гласных — самый частый способ. В этом случае предпоследняя буква в форме именительного падежа должна быть согласной в женских именах (*Татьяна, Соня*) и гласной в мужских (*Петя, Женя, Вова*, в основном эти имена употребляются как сокращенные).

Не сохраняется этот принцип в женских именах, у которых предпоследняя буква не согласная (*Аглая*) или мягкий знак (*Любовь*). Также усечение не производится в мужских именах на согласную (*Ярослав, Александр, Владимир* и т. д.). В боль-

шинстве случаев полных имен нельзя отсекать гласные (*Николай, Софья, Любовь, Сергей*).

Еще одна общая закономерность: ни в одном имени в уменьшительно-ласкательной форме (*Танечка, Сонечка, Ванечка, Вовочка*) нельзя отсекать гласную, так как они оканчиваются на *-чк*. В другой уменьшительно-ласкательной форме (*Танюша, Илюша, Сонюша, Ванюша*) можно отсекать гласную, так как имена оканчиваются на гласную.

2. Добавление окончаний *-и, -е* к исходной форме слов. Например, слова «*Господи*», «*Боже*» и пр., используемые в церковной обстановке или в качестве риторических восклицаний.

3. При помощи уменьшительного суффикса *-к-*: *Люда — Люд — Людк; Маишк, Петьк, Алёнк*. Можно заметить, что не от каждого сокращенного имени можно образовать подобную форму: *Вероника — Вероник* (отсечение гласной). Кроме того, не все допустимые варианты будут удобны для произношения: *Людк, Петьк*, зато некоторые (часто оканчиваются на сонорный согласный) часто употребляются в речи: *Женя — Женьк*.

4. Полное совпадение форм именительного и звательного падежа: *народ* (именительный падеж, как совокупность людей) и *народ* (звательный падеж, как обращение) — *Народ, идите сюда скорей!*

Итак, можно сделать следующие выводы: в современном русском языке используются формы, флексии которых не совпадают с флексиями именительного падежа; самый употребительный способ образования форм звательного падежа — отсечение гласных (однако нужно подходить избирательно).

На следующем этапе исследования мы проанализировали художественные тексты и интернет-источники на наличие звательных форм и особенностей их образования. Найденные и проанализированные нами примеры позволяют выявить следующую закономерность: формы звательного падежа используются в летописи XII в., художественных произведениях XIX и XXI вв., а также в публикациях известных блогеров. Изучаемые формы употребляются в ситуации общения, используются в разговорной речи. К знакомым нам способам образования форм звательного падежа (отсечение гласных) добавились новые: отсечение суффикса, добавление окончания *-е* и *-и*.

1. Аркадьев П. М. «Падежи в языках мира». URL: <https://inslav.ru/images/stories/people/arkadiev/> (дата обращения: 10.03.2020).
2. Бирман И. Б. «Хитрые падежи». URL: <https://ilyabirman.ru/meanwhile/all/cases/> (дата обращения: 15.03.2020).
3. Одинцов В. В. Лингвистические парадоксы. — М.: Просвещение, 2008. — 160 с.

Научный руководитель — Н. В. Данилова

УДК 81.26

Семантика и функционирование эмодзи в японском письменном тексте на примере Twitter

А. М. Касьянова

СУНЦ СВФУ им. М. К. Аммосова, г. Якутск

В социальных сетях мы не можем увидеть настоящую реакцию собеседника, не можем наблюдать за его эмоциями, поэтому со временем появились такие невербальные средства общения, как смайлы, или же эмотикон, каомодзи, эмодзи, стикеры, мемодзи и анимодзи. Пользователи текстовых мессенджеров регулярно пользуются хотя бы одним из этих перечисленных средств общения, но не многие знают их различия, задумываются об эмоциональной окраске и почему автор использовал данный символ, так как мы определяем это на интуитивном уровне. По менталитету японцы являются менее эмоциональными внешне, им не свойственно выражать свои чувства при всех. Свои эмоции они выражают в письменном виде в сообщениях, письмах через эмодзи. Ярким примером является активное использование эмодзи в социальных сетях, например, в Twitter. Проблема правильного понимания эмодзи остается актуальной вследствие разного взгляда на конкретный символ.

В данной работе проанализировано использование эмодзи японскими пользователями: выявлены их семантические характеристики и описано функционирование эмодзи в социальной сети Twitter.

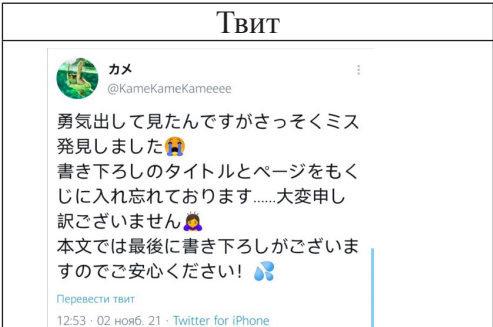
Были решены следующие задачи:



- 1) рассмотрены виды невербальной связи в социальных сетях;
- 2) распределены эмодзи по темам и выделены основные функции;
- 3) проанализированы твиты и распределены по группам.

Были выбраны случайные твиты различных пользователей вне зависимости от возраста и размера аудитории. Исследование включало в себя такие методы, как наблюдение, систематизация, анализ семантической и функциональной основ японских твитов.

Проанализируем в выбранных быстрых сообщениях, какую функцию выполняют эмодзи (см. табл. 1).






Таблица 1


ТВИТ	Перевод
 <p>カメ @KameKameKameeee 勇気出して見たんですがさっそくミス発見しました😭 書き下ろしのタイトルとページをもくじに入れ忘れております.....大変申し訳ございません🙇 本文では最後に書き下ろしがございますのでご安心ください!💧</p> <p>Перевести твит 12:53 · 02 нояб. 21 · Twitter for iPhone</p>	<p>Я храбро сдал работу, но только что обнаружил ошибку 😭 Я забыл поместить титульный лист... Ужасно, простите меня 🙇</p>

Здесь «» использован в своем первом значении. Функция — придание эмоциональной окраски. Особенностью этого «» эмодзи является то, что в Азии и в Европе он имеет разные значения. В Европе — «сидеть в напряжении», в Азии «поклон». В данном тексте эмодзи использован в своем первоначальном японском значении. Функция — придание эмоциональной окраски.

Проанализировав семантику и функционирование эмодзи в твитах японских пользователей, мы выделили 5 основных категорий: украшение, повторение мысли, замена слов, эмоции, использованные по своему значению и эмоции, использованные в качестве усиления эмоциональной окраски, но использованные в своем непривычном виде. Исследовав эмодзи, мы выделили три ключевые семантические группы (см. табл. 2)

Таблица 2

Группа	Семантика	Пример
Лица	Множество значений, зависит от контекста	
Жестикуляция	Не более пяти значений, зависит от автора и восприятия получателя	 
Предметы, природа и действия	Лишь одно значение	 

В некоторых случаях эмодзи имеют два и более значения, например, «» имеет два смысла — знак благодарности и мольбу. Также автор сам может поставить любой символ вне зависимости от контекста.

Особенностью эмодзи является то, что в Азии и в Европе они могут иметь разные значения.

Научный руководитель — Т.Н. Пермякова

УДК 81`25

Специфика перевода публицистического дискурса (на материале публичных выступлений лекторов TED Talks)

В. В. Привалова

Лицей № 176, г. Новосибирск

Публицистический дискурс является представлением актуальных вопросов как повседневного быта, так и вопросов политики, экономики, а также проблем этики и философии. По сравнению с другими речевыми стилями, публицистический стиль отличается важным качеством, которое и является одной из главных его характеристик — разнородность.

Основное внимание публицистического дискурса обращено на обзор современного мира с помощью исследования частных фактов и явлений. Публицистический текст должен быть уместным и доступным для общества, адекватным и непредвзятым в раскрытии темы, а также необходимо соблюдать условие справедливости, результативности, действенности и насущности. Публицистический текст является чаще всего авторским, аудитория получает от него факты и их объяснение — с этой особенностью связана скрытая или явная оценка текста.

Публицистическому дискурсу свойственно и наличие клишированных форм, готовых к употреблению блоков, оборотов и речевых стереотипов. Его стилистика реализует функцию воздействия (агитации и пропаганды) языка, с которой часто совмещается функция информативная (сообщение нового).

Методы перевода текстов публицистического дискурса характеризуются широким разнообразием в силу сложности данного стиля, однако некоторые встречаются наиболее часто. Для работы с текстами, включающими общественно-политические единицы (в том числе и для публицистического дискурса) в основном используют такие приемы и методы перевода, как: транскрипция и транслитерация, перифрастический (описательный, дескриптивный, экспликативный) перевод; калькирование, конкретизация, генерализация и др.

Зачастую при переводе публицистического дискурса, основываясь на общепринятых методиках и приемах перевода дискурса, возникают непредвиденные несоответствия, являющиеся препятствием для понимания сути читателем. Особенно распространены такие ошибки, как лексико-семантические сдвиги, неоправданные добавления, неоправданная эмфатизация значения, смещение оценочного фокуса, повышение и понижение стилового регистра и др.

Основой реализации практической части исследования стала видео-лекция с ресурса TED Talks. Выбранный видеоматериал проанализирован на предмет примеров, демонстрирующих использование общепринятых методик перевода дискурса. В целях структуризации и визуализации проделанной работы, создан специальный видеоролик, включающий в себя фрагменты выбранной видео-лекции с адаптированными скриптами и комментариями к ним.

Все вышеописанные действия позволили в конечном итоге сформулировать некоторую общую универсальную стратегию для работы с иностранным публицистическим дискурсом, основные ее положения таковы:

1) до начала переводческой деятельности необходимо осуществить определение главной темы и идеи текста в целом, установление сферы, о которой идет повествование в тексте, изучить основную лексику по данной теме;

2) сфокусировать внимание на одном конкретном предложении или связке нескольких предложений;

3) определить потенциальные методы и приемы, которые могут быть использованы при переводе данного текста. При выборе наиболее подходящего приема и метода перевода реалий публицистического дискурса необходимо учитывать способ его подачи автором текста оригинала и средства, используемые им, чтобы довести до сознания читателя его содержание. При подборе эквивалента и использовании такого приема, как описательный перевод, важно обратить внимание и на культурно-лингвистические особенности языка, на котором осуществляется перевод;

4) применение на практике подобранных методов и приемов перевода, учитывая лингвистические и культурные особенности используемых языков. При возможности, стоит создать несколько возможных вариантов перевода и затем, после проверки на наличие логических ошибок и смысловых искажений, выбрать наиболее подходящий;

5) осуществление проверки полученного перевода в паре с оригинальным текстом на соответствие смысловой линии и авторской идеи, на наличие грамматических и орфографических ошибок;

6) соединение нескольких переведенных таким образом предложений воедино и проверка целостного текста на логичность и связанность, на сохранение авторской позиции.

Разработанная стратегия и созданный видеоролик, который является ярким примером применения данной стратегии на практике, вошли в конечный продукт проекта — брошюру.

Все разработанные материалы в рамках данного проекта были оценены аудиторией с помощью опроса. Данный опрос подтвердил эффективность и точность разработанной стратегии.

Данный проект в совокупности с созданными к нему итоговыми продуктами может быть широко применен на практике, в особенности для изучения иностранных культур и действующих процессов в обществе и языке чужой страны через предмет публицистического дискурса. Дальнейшим продолжением проекта может послужить его корректировка, учитывая полученные идеи при опросе, а также создание целого цикла адаптированных видеороликов с разобранными лекциями TED Talks.

Научный руководитель — О. О. Корчмит

УДК 377.031

Языковые и функциональные особенности эргонимов городов Копыля и Слуцка

Ю.И. Степаненко

ГУО «Средняя школа № 3 г. Копыля», Минская область

Цель работы — выявить количественно-качественные предпочтения социокультурного явления ономастического речетворчества, рассмотреть языковые и функциональные особенности эргонимов г. Копыля и г. Слуцка.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

- изучить литературу по ономастике;
- составить картотеку эргонимов, выявить их особенности и классифицировать их по тематическим группам;
- выявить функциональные, лексико-семантические, структурно-словообразовательные особенности эргонимов, определить их роль в жизни горожан.

Объектом исследования являются эргонимы в сфере торговли и обслуживания, непосредственно представленные взгляду потребителей на улицах г. Копыля и г. Слуцка. Всего 260 лексических единиц.

Предмет исследования — лексико-семантические, структурно-словообразовательные и функциональные особенности эргонимов.

Актуальность исследования обусловлена тем, что эргонимы являются мало изученными лингвистическими единицами ономастики. На основе эргонимов Копыля и Слуцка можно проследить развитие ономастики городов в целом. Кроме того, данная работа будет полезна номинаторам, так как представленная информация может оказать помощь при выборе оптимального названия для своей фирмы, корпорации, объединения.

Картотеку составляют официальные названия деловых, коммерческих объединений, собранные путем сплошной выборки из рекламы в СМИ, а также путем письменной фиксации.

Для реализации поставленной цели и задач использованы следующие методы: описательный, аналитический, классификационный, метод беседы с номинаторами, анкетирование, составление диаграмм.

Гипотеза: в городах на современном этапе пользуются популярностью предметная лексика, имена лиц и заимствованные слова; структурно-словообразовательные способы образования эргонимов могут быть выделены и описаны.

Нами было собрано 260 эргонимов. Все они были классифицированы с точки зрения структуры, способа словообразования, семантики и выполняемых ими функций.

Взяв за основу классификацию М.Г. Курбановой [1, с. 15], мы выделили 7 способов образования эргонимов: морфемная деривация, субстантивация, лексико-синтаксический способ, языковая игра, семантическая онимизация, лексико-стилистическая онимизация, заимствование. Они в свою очередь делятся на группы и подгруппы. Про-

веденная структурно-словообразовательная классификация эргонимов дает представление о многообразии способов образования эргонимов, а также позволяет выявить наиболее востребованные из них.

С точки зрения выполнения трех основных функций все эргонимы были разделены нами на 4 группы: 1) номинативные; 2) информативные; 3) рекламные; 4) рекламно-информативные.

Мы объединили эргонимы г. Копыля и г. Слуцка в семантические группы. Результаты наблюдений мы занесли в таблицу и оформили в виде диаграммы.

В структурном плане эргонимы подразделяются на однокомпонентные и поликомпонентные, соответствующие по форме словосочетанию («Золотая мечта»), сочинительному сочетанию «Зочки и Сыночки» или аналитическому соединению слов: «Арка-Слуцк». Самыми частотными являются эргонимы-слова (примерно 159 единиц). Это объясняется экономией языкового материала. Следующими по численности являются эргонимы-словосочетания (примерно 87 единиц).

В перспективе планируем сравнить эргонимы г. Копыля, и г. Слуцка, и эргонимы г. Минска.

1. Курбанова М. Г. Эргонимы современного русского языка: семантика и прагматика. Астрахань, 2015. — 191 с.

Научный руководитель — Т. М. Неделько

УДК 81'373.611

Феминитивы в разговорной речи: способы образования и особенности употребления

М. Г. Третьяк

Гимназия № 1, г. Новосибирск

В работе представлен опыт проведения лингвистического эксперимента по определению актуальных моделей образования феминитивов-неологизмов. В эксперименте приняли участие 118 человек (учащиеся 7-х и 8-х классов гимназии № 1).

Объект исследования — феминитивы в разговорной речи.

Предмет исследования — способы образования феминитивов в речи подростков.

Материалом исследования послужили 40 лексических единиц, отобранных из современных медиатекстов; 10 лексических единиц, предложенных для образования феминитивов-неологизмов; 7 словообразовательных моделей.

Цель исследования — определить продуктивные модели образования слов-феминитивов в речи подростков.

Актуальность исследования обусловлена интересом и неоднозначным отношением сверстников к употреблению феминитивов. Анализ публикаций по данной теме также выявил дискуссии по поводу уместности употребления и распространения слов-феминитивов. Точки зрения полярно противоположны:

- 1) феминитивы только искажают русский язык;
- 2) помогают обществу уходить от стереотипов.

На начальном этапе мы изучили историю употребления феминитивов в русском языке, традиционные словообразовательные модели (РГ-80). Мы определили, что в словаре В. И. Даля в пару к мужскому обозначению профессии почти всегда идет женский вариант: *лечитель / лечительница; латынщик / латынщица* — человек, хорошо знающий латынь; *такатель / такательница, такальщик / такальщица* — кто такает, поддакивает и др. Анализ словообразовательных моделей традиционных феминитивов и неологизмов из интернет-источников позволил выделить девять основных способов (см. таблицу). При их выделении мы брали во внимание повторяемость и распространенность конструкций.

На втором этапе провели анкетирование среди учащихся. На вопрос «Как часто вы задумываетесь над тем, как назвать девушку: по месту жительства, социальной принадлежности или профессии?» 25 % респондентов ответили «очень часто», и далеко не все знают, как сказать правильно. Следующий вопрос был направлен на определение знаний литературных норм употребления феминитивов: Какие из этих слов (*пловчиха, клоунесса, курьерша, юристка, космонавтка, водительница, секретарша, ученая*) можно найти в словаре? 42 % опрошенных отметили, что слово *пловчиха* можно найти в словаре. Около 50 % учеников отметили слова *ученая* и *космонавтка* как литературные.

Способы образования	Устоявшиеся слова	Новые слова
<i>-Иц(а), -Ниц(а), -Шиц(а), -Чиц(а)</i>	Художник — Художница Учитель — Учительница	Водитель — Водительница Пиарщик — Пиарщица
Суффикс — <i>Ин(я), — Ын(я)</i>	Герой — Героиня Бог — Богиня	Геолог — Геологиня Филолог — Филогиня
Суффикс — <i>Есс(а)</i>	Стюард — Стюардесса Клоун — Клоунесса	Автор — Авторесса Пилот — Пилотесса
Суффикс — <i>Ис(а)</i>	Актер — Актриса Директор — Дирекриса	Редактор — Редактриса Автор — Авториса
Суффикс — <i>Их(а)</i>	Пловец — Пловчиха Портной — Портниха	Юрист — Юристиха Стример — Стримериха
Суффикс — <i>Ш(а)</i>	Кассир — Кассирша Секретарь — Секретарша	Тренер — Тренерша Инженер — Инженерша
Суффикс — <i>К(а)</i>	Студент — Студентка Спортсмен — Спортсменка	Юрист — Юристка Космонавт — Космонавтка
Окончание — <i>Ая</i>	Больной — Больная Ведущий — Ведущая	Ученый — Ученая
Женщина — <i>Х</i>	Женщина-пилот	Женщина-юрист

На следующем этапе мы предложили самостоятельно образовать феминитивы от слов, часто встречающихся в медиапространстве, но не имеющих официальной формы женского рода: *тиктокер, блогер, стендапер, фолловер, курьер, пиарщик, ютубер* — и обосновать выбор суффикса. Было образовано 64 варианта феминитивов-неологизмов: *ютубересса, блогерша, стендаперыня, курьерщица* и др. Приведем примеры обоснования выбора словообразовательной модели: *пиарыня* по аналогии с *барыня*; *ютубериса* по аналогии с *актриса*; *ютуберыня*, так как основа заканчивается на твердую *р*; *мейкаперыня* как *богиня*; *тиктокересса* по аналогии с *принцесса*; *курьериса* «красиво звучит».

На заключительном этапе лингвистического эксперимента участникам было предложено создать один феминитив-неологизм, выбирая привычную словообразовательную модель.

Подводя итоги эксперимента, можно сказать, что самые часто употребляемые суффиксы для образования феминативов — это *-ица* (31), *-есса* (27), *-и(ы)ня* (16). На наш взгляд, носители языка ориентируются на привычные словообразовательные модели при образовании неологизмов.

Анализ полученного материала позволяет сделать следующие выводы:

1) опрошенные нами участники эксперимента знают феминитивы и используют их в речи;

2) подростки при образовании феминитивов от аналогичных слов мужского рода экспериментируют, используют ассоциации, уходят от шаблонов. Это можно объяснить эмоциональностью и яркостью речи, а также желанием выделиться в группе;

3) большинство вновь образованных лексических единиц типичны и их легко группировать в соответствии с использованной словообразовательной моделью.

Научный руководитель — Н. В. Данилова

УДК 811.521

Японский комикс как тип текста: категория эмотивности

М. В. Чёпина

СУНЦ СВФУ им М.К. Амосова, г. Якутск

В последнее время японские комиксы завоевали популярность во всем мире. Однако в отечественном языкознании данные произведения мало изучены. Основной целью исследования является выявление особенностей эмотивности в манга, как креолизованном тексте, с помощью текстовых и визуальных компонентов.

Термин «манга» был впервые использован задолго до того, как обрел свое современное значение. Сначала этим словом обозначались гравюры живописца Хокуся, выполненные в стиле укиё-э, но затем оно прижилось и стало относиться ко всем схожим рисункам с историями. С 1950-х гг. манга стала крупной отраслью японского книгоиздательства, а затем обрела популярность и в остальном мире. В основном манга рисуется и издается в черно-белом цвете, но вместе с тем существует также цветная манга.

Для достижения цели исследования было поставлено несколько задач, одна из которых подразумевает определение специфики манга с точки зрения креолизованного текста.

Согласно Е. Е. Анисимовой, креолизованные тексты представляют собой семиотические осложненные тексты, в структурировании которых задействованы средства разных семиотических кодов, в том числе и иконические средства [1].

С точки зрения Е. Ф. Тарасова и Ю. А. Сорокина, креолизованные тексты — это тексты, фактура которых состоит из двух частей: вербальной (языковой, речевой) и невербальной (принадлежащей к другим знаковым системам, нежели естественный язык) [2]. Манга сочетает в себе обе части: текстовую и иконическую. Такой способ передачи информации опирается в основном на рисунок, а текст здесь служит дополнением.

В ходе исследования был проведен анализ популярной молодежной манга под названием «Корзинка фруктов». Манга является креолизованным текстом, в котором эмотивность изображается путем сочетания текстовых и визуальных элементов. При работе с материалом исследования использовались методы описательного, семиотического и контекстуального, интерпретационного анализа.

К текстовым особенностям манга стоит отнести: употребление различных фразеологизмов и пословиц; выбор категории вежливости в речевой ситуации; просторечные выражения; уникальную пунктуацию; использование ономатопоэтической лексики.

Среди визуальных элементов можно выделить: индивидуальные особенности речи персонажа, выраженные в символах и знаках; гиперболизированное изображение эмоций; разнообразную графическую стилистику текста; красочное общее оформление страниц, выполненное для легкости восприятия происходящего читателем; смену с одной слоговой азбуки на другую.

Таким образом, проведя анализ манга, можно сделать вывод о том, что в манга эмоции выражаются с помощью вербальных и невербальных средств, передающих эмоции героев и персонажей читателю, реализуя одну из важнейших функций манга — коммуникативную, диалог между автором и читателем.

1. Анисимова Е. Е. Лингвистика текста и межкультурная коммуникация (на материале креолизованных текстов) / Е. Е. Анисимова. — М.: Academia, 2003. — 122 с.
2. Сорокин Ю. А., Тарасов Е. Ф. Креолизованные тексты и их коммуникативная функция / Ю. А. Сорокин, Е. Ф. Тарасов // Оптимизация речевого воздействия. — М.: Наука, 1990. — 240 с.

Научный руководитель — З. Б. Степанова

ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ

УДК 82.09

Тема суда в русской литературе второй половины XIX века

П. Г. Амирова

МБОУ СОШ № 1, г. Бердск

Выявить особенности изображения темы суда можно на примере следующих произведений: сатирический роман М. Е. Салтыкова-Щедрина «Современная идиллия» (вставная сказка «Злополучный пискарь, или драма в Кашинском окружном суде»), рассказы А. П. Чехова «В суде» и «Сильные ощущения», романы «Преступление и наказание» Ф. М. Достоевского и «Воскресение» Л. Н. Толстого.

Актуальность данной работы состоит в том, что связь литературы и права всегда привлекала внимание исследователей, причем не только филологов. Проблемы несправедливого суда и недоверия судебной системе существуют в обществе издавна. Еще древнерусская литература поднимает проблему несправедливого суда в повести «Шемякин суд». Выражение «Шемякин суд» стало нарицательным: оно закреплено в словарях и означает «неправедный, несправедливый суд».

Изучение правовых аспектов в художественной литературе обращает нас к сфере различных наук: не только литературы, но и права, истории. Литература отражает юридическую деятельность с помощью системы художественных образов, закладывает в читателе знание о нюансах правовой системы страны на различных временных отрезках ее развития.

В 1864 г. была проведена реформа судебной системы Российской империи. Несмотря на то, что это преобразование считалось самым продуманным среди Великих реформ, оно имело существенные недостатки.

В романе «Современная идиллия» М. Е. Салтыков-Щедрин описывает абсурдную ситуацию судебного процесса над пискарем за то, что тот не явился «по первому требованию в уху». Дело считалось политическим, а значит, имело особую важность и требовало серьезного расследования. Несмотря на то, что произведение написано спустя 19 лет после проведения реформы, мы наблюдаем существовавшие ранее проблемы: некомпетентность работников суда, неорганизованность судебного процесса, бесполезность введения институтов адвокатуры и присяжных заседателей. Используя излюбленный прием искажения реальности — гротеск, автор высмеивает недостатки реализации реформы.

В рассказе «В суде» А. П. Чехов подчеркивает сохранившуюся запутанность в схеме не только судебных органов, но и прочих государственных организаций. На протяжении рассказа можно заметить мотивы скуки и монотонности, которые сопровождают все действия работников суда. Автор указывает не на проблему несправедливости, а на проблему равнодушия, которую поднимает и во многих других произведениях.

В «Сильных ощущениях» А. П. Чехов пишет о необходимости полного погружения юриста в свое дело. Начинающий адвокат так искусно пользуется своими аргументами, что за вечер два раза кардинально меняет точку зрения главного героя. Читателю открывается и то, что многое в принятии решения зависит от чувств и эмоций присяжных заседателей.

В романе «Преступление и наказание» Ф. М. Достоевского описывается два судебных процесса: официальное слушание Раскольникова и импровизированный суд над Соней Мармеладовой. На примере последней ситуации, используя прием противопоставления образов Раскольникова и Лебезятникова, автор показывает, как должен поступать работник суда: аргументированно и корректно. Также в отрывке об официальном суде над главным героем отражены положительные черты реформы 1864 г.: вынесенный приговор справедлив, во внимание взяты показания свидетелей, содействие следствию и явка Раскольникова с повинной.

В романе «Воскресение» Л. Н. Толстой подробно описывает сцену судебного процесса над Катериной Масловой, обвиняемой в краже и отравлении. Писатель обращает внимание на равнодушие всех собравшихся. Никто не стремится к правосудию: председательствующая комиссия выполняет формальные обязательства; присяжные заседатели присутствуют для того, чтобы исполнить «гражданский долг»; адвокаты готовы выполнять работу качественно только за определенную сумму денег. Суд в «Воскресении» — это официальный длительный процесс, главной целью которого является исполнение предусмотренных служебных обязанностей.

Литература выступает как источник познания права и исторического прошлого государственной судебной системы. В этой работе мы рассмотрели взаимодействие литературы и права на примере нескольких произведений русской литературы, раскрывающих последствия судебной реформы 1864 г. Мы выявили, как в литературных произведениях отражается не только положительный эффект от преобразований, но и нерешенные проблемы. В рассмотренных произведениях проявлены следующие идеи: моральные начала необходимы в судебном процессе, а юридическая деятельность должна претворять в жизнь не только принципы законности, но и справедливость, честность и гуманность.

Научный руководитель — В. С. Дроздецкая

УДК 82-1

Лимерики – неотъемлемая часть языковой культуры англоговорящих народов мира

В.Г. Дягилев

Политехнический лицей, г. Мирный, Республика Саха (Якутия)

Народное творчество англичан (как детей, так и взрослых) ярко представлено лимериками — забавными, остроумными пятистишиями. На уроках английского языка мы познакомились с короткими стихотворениями под названием «Лимерики». Это были шуточные стихотворения, составленные Эдвардом Лиром. Лимерик — популярная форма короткого юмористического стихотворного пятистишья, комического стиха абсурдного содержания (*nonsense verse*), построенного на обыгрывании бессмыслицы [1].

Стихотворная и ритмическая форма лимерика почти всегда одна и та же, она основана на четком чередовании сильных и слабых ударений в строке.

Пятистишие классического лимерика строится по схеме:

1-я строка: сообщается имя (или признак) героя стихотворения и его местожительство;

2-я строка: сообщается о том, чем герой занимался;

3–4-я строка: разъяснение причин, либо последствий этих занятий;

5-я строка: мораль, при этом строка должна словно эхо, повторять первую и содержать какой-нибудь оценочный эпитет.

Очень много можно говорить и про синтаксис, и про лексическое наполнение лимерика, поэтому мы остановились лишь на основных, на наш взгляд моментах.

Лимерикам присущи характерные черты английского юмора:

1) широкий контекст, дающий возможность различных толкований;

2) парадоксальность — игра со словами, где смысл «выворачивается», переворачивается и мгновенно снова возвращается на место;

3) способность видеть абсурд жизни и улыбаться ему;

4) сквозной характер — юмор переливается из одной формы в другую: то мягкая ирония, то тонкий намек, то грусть или многозначительное умолчание, то резкий поворот.

Вплоть до конца XIX в. многие известные люди практиковались в составлении лимериков. В начале XX в. лимерик приобрел еще большую популярность и перекочевал на страницы журналов, газет, в рекламные издания. Лимерики видоизменялись в скороговорки, обыгрывали аномалии английского произношения, писались на латыни и французском [2]. Форма лимериков использовалась как для политической сатиры, так и для актуальных наблюдений и серьезных философских откровений.

Интересным видом работы над лимериками является перевод. Лимерики переводились и переводятся на многие языки мира. Лучшим интерпретатором английских «чепушинок» в России считается Самуил Яковлевич Маршак [3]. Секрет перевода состоит

в том, чтобы сохранить рифмовку, стихотворный размер лимерика, а также не потерять его юмористический характер.

Изучив принцип написания лимериков, я сочинил свои собственные, один из которых приведен ниже.

Once a boy tried to sleep
He, for a long time counted sheep
But grey wolf has come
Boy become a ham
And he didn't any want to sleep

1. Шарапкина Г. П., Неронская Т. Н. «The Origin of the Word Limerick».
2. Мир вверх тормашками (английский юмор в стихах). На английском языке: The Topsy-Turvy World / Сост. Н. М. Демурова. М., 1974.
3. Маршак С. Я. Избранные переводы. М., 1989.

Научный руководитель — Л. Л. Цыренова

УДК 82.1

**«Звезды, розы и квадраты» Николая Заболоцкого:
попытка интерпретации**

Э. В. Кириловская

ЕльSchool, г. Новосибирск

«Звезды, розы и квадраты» — достаточно «темное» стихотворение Н. А. Заболоцкого, попробуем восстановить его лирический сюжет.

Звезды, розы и квадраты можно считать мастями карт в гадании [1]. В таком случае звезды — это трефы, квадраты — бубны, а розы — это и червы, и пики, поэтому первую строку стихотворения можно воспринимать как начало гадания, расклад карт. А если рассматривать эти элементы как отдельные карты или же части изображения на каждой карте, то это можно расценить как надежду на хороший исход, так как основное толкование карты «Звезда» в картах «Таро», как пишет Папюс (а это толкование начала XX в. могло быть известно Заболоцкому) — это надежда [2]. Можно также отметить, что для гадания часто используются только Старшие арканы, а на многих старших картах изображена роза. Вполне возможно, что задаются «правила» расклада.

Вторая строка стихотворения задает время года, т. к. северное сияние можно увидеть весной или зимой. С третьей по пятую строку начинается гадание. А за «домами» в этом случае могут стоять сектора эклиптики, по которым составляют гороскопы. То есть снова начало предсказания, пророчества. В шестой строке опять можно увидеть разделение карт на Старшие и Младшие арканы: упоминание Младших арканов — жезлов, кубков и колес. Причем колеса, как нам кажется, могут являться одним из названий пентаклей (пентакли круглые, по форме похожи на колеса).

Визжание кошек в седьмой строке можно рассматривать по-разному. С одной стороны, это может быть очередным указанием на время года — на весну. С другой стороны, согласно поверьям, кошки чувствительны к мистическим явлениям и могут почувствовать сближение с астральным миром или даже реагировать на само гадание.

Телескоп же грохочет потому, что его передвигают или ставят в нужное положение с целью посмотреть на звезды и составить предсказание. Позже говорится о том, что в телескоп напрасно пытались что-то рассмотреть. Причем после «в небе бегала напрасно» стоит двоеточие, и после этого квадраты улетают, жезлы и кубки исчезают. Поэтому квадраты, жезлы и кубки в этом случае могут быть созвездиями. Если же отметить версию с созвездиями, то одиннадцатую и двенадцатую строки можно воспринимать как гадание, которое не складывается, которому что-то мешает (квадраты улетают, а жезлы и кубки исчезают).

С четырнадцатой по шестнадцатую строки, скорее всего, делается расклад и выпадает карта «Звезда» между картами «Солнце» и «Луна». На изображении карты «Звезда», в колоде Райдера – Уэйта (разработана в 1910 г., была очень популярна и вполне могла быть известна Заболоцкому), как раз есть птица. И она «советует» завершать гадание

и начинает петь песню об исходе всего гадания целиком или о крайнем раскладе. Сама ее песня тоже содержит «Солнце» и «Луну». В гадании сочетание этих карт говорит о поиске вдохновения, перепутье и сложном выборе. Тем более «Солнце» означает материальное счастье и плодovitый брак, а «Луна» — тайные враги и опасность. Так что птица поет о том, что решение проблемы в балансе или принятии решения. Здесь же можно вспомнить пословицу «утро вечера мудренее» (а тут как раз утро символизирует решение проблемы). Да и утро само по себе — переходное состояние между ночью и днем, гадание же к этому времени должно завершиться.

Таким образом, во всем стихотворении ведется рассказ о процессе гадания, от разделения карт по арканам до итога. В одной из редакций стихотворения автор «поделил» его на части, каждая по четыре строки, с помощью заглавных букв. То есть, одна строка идет с заглавной буквы и потом три строки начинаются с маленькой буквы. Тем самым все стихотворение поделено на пять частей, для каждой из них можно выбрать тему. Для первой и второй частей подойдет «начало гадания», для третьей — «неполадки, помехи для гадания», для четвертой — «последний расклад» и для пятой — «конец, результат».

1. Заболоцкий Н. А. Столбцы. М.: Наука, 2020. 531 с.
2. Папус. Предсказательное таро, или ключ всякого рода карточных гаданий. СПб.: Печатный труд, 1912. URL.: http://Ironi.narod.ru/Index01_01.html

Научный руководитель — С. С. Васильев

УДК 821.161.1

**Специфика режиссерской интерпретации
образа семьи в произведениях Е. Л. Шварца
«Голый король» и «Обыкновенное чудо»**

Т. А. Пятницкая

СОШ № 26, г. Абакан

Драматической сказкой в ряду произведений драматурга Е. Л. Шварца, с открытым политическим контекстом, с исторической конкретикой в своей основе, становится сказка «Голый король». Именно в этой драматической сказке Е. Л. Шварц обращается к образу семьи, вписанному в социально-политический и исторический контекст.

Принцесса — главная героиня сказки — отчаянно противится воле глупого правителя. Ее угнетает устоявшийся уклад, годами выработанная и отлаженная система государственного устройства. Принцесса, остро чувствующая порабощение человеческой личности, не могла мириться с существующим положением дел, поскольку данные социальные противоречия шли вразрез с ее воспитанием и семейными ценностями, которые ей прививали с детства.

Для Короля образ семьи строится по принципу генетической принадлежности. Ценность брака, как семейная ценность, для Короля не имеет никакого значения. Мы видим, что образ семьи в данном художественном произведении вписан Е. Л. Шварцем в политический контекст тирании, которая соотносится с социально-историческим пространством.

В сказке «Обыкновенное чудо» мотив волшебства, как может показаться читателю, является ключевым, но это совсем не так. По мере развития сюжета, раскрытия характеров и индивидуальности действующих лиц, контекст волшебной предопределенности разрешения событий в произведении сближается с реально-бытовым фоном.

Следует акцентировать внимание на том, что сказка «Обыкновенное чудо» в контексте культурно-исторического пространства и образа семьи, как ключевых элементов в развитии сюжетной линии, также примечательна изображением Короля и Принцессы. В «Обыкновенном чуде» Король представлен как любящий и заботливый отец, и шварцевская ирония в описании поступков Короля трактуется драматургом с позиции авторской игровой метафоры. Король ироничен, смешон и выполняет в тексте функцию забавления. На страницах сказки Король представлен заботливым и любящим отцом и не является олицетворением социально-политического зла, в отличие от Короля в сказке «Голый король», правление которого представлено Е. Л. Шварцем, как бессмысленный и жестокий диктат.

Образ Принцессы, созданный в сказке «Обыкновенное чудо», также существенно отличается от образа Принцессы в сказке «Голый король». В «Голом короле» Принцессу тяготит королевство, его бессмысленные законы и устои. Она стремится вырваться из этого плена. В образе Принцессы в сказке «Обыкновенное чудо» Е. Л. Шварц сделал

акцент на чувствах. Принцесса мечтает о любви, как семейной ценности, которая является ведущим лейтмотивом произведения.

В художественном фильме-притче Надежды Кошеверовой и Михаила Шапиро «Каин XVIII» можно увидеть пародию на любой политический режим и на власть как таковую. Но на самом деле фильм куда более глубок, чем политическая пародия. В фильме «Каин XVIII» прослеживается на первый взгляд не очевидный образ семьи. Название киноленты отсылает нас к известному библейскому сюжету. Каин — библейский братоубийца. Образ семейных взаимоотношений уже косвенно присутствует в названии кинокартины, а история о любви принцессы и бродячего музыканта оказывается вpleтенной в острую политическую сатиру.

Сказочные персонажи в фильме Марка Захарова «Обыкновенное чудо» выглядят вполне современными. Точное попадание в образы произошло благодаря потрясающей игре Олега Янковского (Волшебник), Ирины Купченко (жена Волшебника), Александра Абдулова (Медведь), Евгения Леонова (Король), Андрея Миронова (Министр-администратор), Евгении Симоновой (Принцесса).

И режиссер М. А. Захаров, и драматург Е. Л. Шварц акцентируют внимание зрителя на образе семьи в лице Волшебника и его жены. Так, в сказке Е. Л. Шварца, мы наблюдаем «живую» речь Волшебника, из которой становится понятным, что семейные ценности для Волшебника являются высоконравственным духовным идеалом. Примечательным становится тот факт, что как такового «живого» диалога между супругами в самом начале развития сюжета в фильме М. А. Захарова не происходит. Герои влюбленно смотрят друг на друга, а речь главных персонажей произносится за кадром Олегом Янковским и Ириной Купченко. Диалог персонажей, переданный актерами за кадром, символизирует духовное родство супругов, которые понимают друг друга без слов.

Образы Короля и Принцессы, блистательно воплощенные актерской игрой Евгения Леонова и Евгении Симоновой, переданы Марком Захаровым в иронично-философской манере. Режиссеру важно было подчеркнуть ироничный образ Короля в контексте сюжетной линии. Зритель понимает, что Король ироничен. Именно по этой причине отношение Короля к Принцессе передается в фильме «Обыкновенное чудо» как заботливое отношение отца к дочери.

Научный руководитель — Р. Ш. Велиев



ИНЖЕНЕРНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ

Председатель секции — д-р техн. наук, проф. *Е. И. Пальчиков*
Ответственный секретарь секции — *С. В. Якушкин*

Экспертный совет секции:

д-р фил. наук, проф. *М. К. Тимофеева*
канд. биол. наук *О. В. Вишнеvский*
канд. техн. наук *А. С. Мальцев*

ENGINEERING DESIGN

Responsible editor — Dr Eng. Sci., Prof. *E. I. Palychikov*
Responsible secretary — *S. V. Yakushkin*

Section scientific committee

Dr Philol. Sci., Prof. *M. K. Timofeeva*
Cand. Biol. Sci. *O. V. Vishnevsky*
Cand. Eng. Sci. *A. C. Maltsev*

АВТОМАТИКА И РОБОТОТЕХНИКА

УДК 621.868.238.66

Создание роботизированной платформы на всенаправленных колесах

Д. О. Алешков

МАОУ гимназия № 3 в Академгородке, г. Новосибирск

В наше время существует много видов наземного транспорта, основанного на колесном движении. Но такие виды транспорта имеют ограничения траекторий движения, особенно это критично в пространствах с ограниченным местом для передвижения. Актуальности этому проекту добавляет стремительное развитие технологий.

Цель работы: создание надежной недорогой роботизированной платформы на всенаправленных колесах.

В данной работе рассмотрены виды конструкций роботов-футболистов, других технических решений и выбрана более оптимальная. Во-первых, данный аппарат способен двигаться в любом направлении горизонтальной плоскости, следовательно, он способен перемещаться в любых горизонтальных поверхностях, которые не меньше его габаритов. Во-вторых, у него высокая проходимость. Проанализировав варианты конструкций с учетом цены и особенностей материалов изготовления, выбран четырехколесный вид конструкции на всенаправленных колесах (Omni wheels), расположенных под углом 90° .

В ходе работы спроектирована 3D-модель с учетом электроники и приводов ходовой части, детали изготовлены с применением технологии 3D-печати, станка лазерной резки и собрана модель с учетом усовершенствований. После этого установлена электроника на базе Arduino Mega 2560.

Конструкция может найти применение в робототехнике, а также на объектах с ограниченным пространством для перемещения. По робототехнике проводятся различные соревнования. Одно из таких соревнований — это футбол роботов — RoboCup Soccer, роботы-футболисты должны быть маневренными, это достигается за счет конструкции. В перспективе планируется сделать свою модель имеющей большую функциональность, следовательно, расширив круг ее применения.

Научный руководитель — преподаватель ООО ЦМИТ КЮТ Ю. Э. Демьянов

Перчатка клавиатура

М. А. Борисов

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Сегодня все большую популярность приобретает носимая электроника и носимые компьютеры. Но существующие устройства ввода сложно переносимы и неудобны в использовании с носимой электроникой.

Цель работы. Создать носимое устройство текстового ввода в форме перчатки. Оно представляет из себя браслет с основной платой и перчатку с размещенными на ней датчиками Холла и магнитами. Датчики определяют положение пальцев, разные комбинации которых кодируют символ или команду.

Ввод текста осуществляется путем изменения позиций пальцев. Каждому символу или команде соответствует комбинация зажатых и выпрямленных пальцев или двукратного сгибания пальцев. Датчики Холла располагаются на тыльной стороне ладони и реагируют на магниты, прикрепленные к фалангам пальцев.

Конструкция устройства состоит из двух частей: перчатка с датчиками и браслет с блоком электроники. Электронный блок состоит из микроконтроллера ESP-32, аккумулятора и платы заряда. Микроконтроллер обрабатывает показания с датчиков и передает символы на основное устройство. Связь между «перчаткой» и основным устройством идет по протоколу Bluetooth LE.

Научные руководители — Б. Н. Соломатин, Р. Е. Титов

УДК 62-791.2

Система учета реагентов в химической лаборатории СУНЦ НГУ

Д. В. Горина, М. А. Епифанцева, С. И. Кулаков, Д. В. Ульяницкая

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В химических лабораториях существует проблема об отсутствии информации о точном количестве оставшихся реагентов. Лаборантам необходимо знать информацию об оставшемся количестве реагентов для своевременной закупки. Данный проект позволяет решить эту проблему.

Предлагаемое решение представляет собой устройство, состоящее из весов, сканера, платы передачи данных и компьютера. В процессе работы были решены задачи идентификации реагентов, взвешивания и получения данных о массе реагента в цифровом формате, передачи данных на компьютер для дальнейшей обработки. Программно реализованы функции сохранения данных в базе, их обновления, оповещения пользователя при малом количестве реагента, экспорта всех данных в табличном виде.

Для решения проблемы идентификации каждому реагенту был присвоен свой индивидуальный номер и штрихкод, кодирующий этот номер. С помощью сканера штрихкодов собранная установка считывает код, декодирует его и передает плате.

Измерение количества реагента производится с помощью весов. Передача полученных по кабелю данных считывается предназначенной для работы с ними программой.

Информация об использовании реагента и его количестве хранится в двух текстовых файлах. В первом файле хранится информация обо всех произведенных взвешиваниях. Во втором файле содержится информация о зарегистрированных реагентах (их название, номер, штрихкод, масса емкости, текущая масса).

В качестве платы передачи данных и связующего элемента между весами, сканером и компьютером используется платформа Arduino. Управление полученными данными осуществляется программой на компьютере, принимающей информацию от платы и работающей с базой данных.

Помимо технической реализации устройства системы учета реагентов были разработаны изменения в процедуре использования реагентов в лаборатории. Теперь после использования реагента необходимо поставить его на весы и произвести считывание штрихкода. Программа находит в базе данных реагент с указанным номером, обновляет данные о его оставшемся количестве и фиксирует в журнале информацию о взвешивании. Если реагент заканчивается, система уведомляет пользователя об этом.

Прошивка микроконтроллера написана на языке Си с использованием библиотек <PS2Keyboard.h>, _____, программа, работающая с устройством, написана на языке python, для генерации штрихкодов написана дополнительная программа на processing.

Подводя итоги можно отметить следующее: устройство решает проблему неосведомленности сотрудников химической лаборатории о количестве оставшихся реагентов, оно заранее отмечает заканчивающиеся реагенты и уведомляет о них, также оно служит весами и ведет учет использования реагентов.

Научный руководитель — А. М. Медведев

УДК 004.932.72

Бинокулярное компьютерное зрение

А. И. Дейс

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Одной из актуальных задач современной робототехники является ориентация робота в пространстве, а в частности — определение расстояния до объектов. Существуют разные подходы к решению этой задачи. Доступные датчики дают мало данных о среде вокруг, а более сложные системы имеют большую цену. Один из доступных и практичных способов основывается на концепции бинокулярного зрения.

С одной камерой нельзя решить данную задачу, потому что объекты разного размера, находящиеся на разном расстоянии от камеры, могут проецироваться на плоскость кадра одинаково. Но имея две камеры можно определить, как положение объекта на одной из них отличается от положения на второй. Если объект находится близко к камерам, то разница в его координатах на кадрах будет больше, чем в случае удаленного расположения. Зная связь между координатами объекта в пространстве и на кадре, мы можем рассчитать расстояние до него, используя ранее упомянутое значение смещения. Далее, выделив объект, можно узнать расстояние до него, решив геометрическую задачу с заданными параметрами камер и их положения относительно друг друга. Для сопоставления расчетных и измеренных результатов собрана установка с камерами.

На пути к решению задачи важно учесть, что реальная камера создает искажения относительно картинки, которая ожидается, от идеальной математической модели. Для их исправления была проведена калибровка камер, т. е. получение их внутренних параметров: смещение оптического центра, дисторсия линзы. Для этого были сделаны фотографии шахматной доски под разными углами, размеры которой заданы. Программа получает на вход данные снимки и обнаруживает углы квадратов доски. Сопоставляя ожидаемые и полученные координаты, определяются внутренние параметры камеры. С помощью них картинка преобразовывается в новую, с которой можно продолжать работу, так как связь координат установлена.

Далее, выделяется один или несколько объектов, находящихся по центру кадра, и расстояние считается до них.

Результат решения геометрической задачи представляет из себя следующую формулу:

$$Z = b \cdot f / d,$$

где Z — расстояние до объекта в м, b — расстояние между камерами в м, f — фокусное расстояние камер в пикселях, d — разница координат объекта на кадрах в пикселях.

Установка, представляющая из себя рельсы, по которым может двигаться переключатель с камерами, позволяет изменять расстояние до объекта и точно измерять его, чтобы сопоставить с расчетным.

Научный руководитель — А. М. Медведев

Система автоматического изменения давления в шинах

Г.Г. Дягилев

Политехнический лицей, г. Мирный

В наши дни транспорт, как грузовой, так и легковой, становится все более автоматизированным. Существует множество систем, уменьшающих или полностью исключая участие человека в контроле состояния автомобиля или в управлении транспортным средством, однако большая часть подобных систем не затрагивает напрямую его ходовую часть. Из-за этого возникает необходимость создания системы по контролю и изменению давления в шинах без вмешательства человека.

Цель работы — разработать концепт системы, позволяющей автоматически определять качество дорожного покрытия и автоматически подстраивать под него давление в шинах. Нашей задачей было найти способ автоматического определения состояния дороги и изменения давления в шинах.

Проанализировав ресурсы мы узнали, что в настоящее время существует два вида систем: по контролю давления и поддержанию определенного уровня давления в шинах; по изменению давления в шинах. Первый нам не подходит, так как задача проекта создать систему по изменению давления в шинах, а не по удержанию определенного уровня [1]. Системы же второго вида выполняют поставленную задачу — изменять давление, но не являются автоматическими. На грузовиках фирмы КамАЗ используется ручной контроль дорожного покрытия [2]. Интегрировав эту систему с устройством, определяющим автоматически вид поверхности, получим нужную нам систему.

Прибором для определения качества дорожного полотна решено использовать ультразвуковой плотномер, который позволит определить плотность поверхности.

Ультразвуковой плотномер будет устанавливаться на днище транспортного средства. Модуль обработки подключен к плотномеру и в зависимости от показаний прибора корректирует давление с помощью клапанов и насосов, соединенных с шинами автомобиля. Машина может продолжить путь, в оптимальном состоянии колесной базы.

В результате работы был разработан концепт автоматического прибора, подстраивающего давление в шинах под условия дорожной поверхности.

1. Самоподкачивающиеся шины Goodyear. URL: <https://avto-vip.com/samopodkachivayushhiesya-shiny-goodyear-5812.html> (дата обращения: 06.02.2022).
2. Система регулирования воздуха в шинах. URL: <https://uzst.ru/poleznaya-informaciya/rukovodstvo-po-ekspluatacii-avtomobilej-kamaz/ekspluaciya-avtomobilya/sistema-regulirovaniya-vozduha-v-shinah> (дата обращения: 06.02.2022)

Научный руководитель — учитель физики Н. А. Гончарова

УДК 004.5, 004.92

Cyclocomputer

М. А. Ищенко

МАОУ Гимназия № 3 в Академгородке, г. Новосибирск

Большинство владельцев велосипедов, для определения данных о поездке пользуются обычными вело компьютерами, которые зачастую показывают только базовые показатели: расстояние, пройденное за тренировку; время; скорость и среднюю скорость. Для тех, кто занимается велоспортом профессионально, этих показателей будет недостаточно, а профессиональные вело компьютеры, стоят очень дорого. В рамках данного проекта будет создан бюджетный вело компьютер с открытым исходным кодом, который не только будет показывать всю необходимую информацию о движении, но и выводить данные об объеме воды в питьевой системе, а также управлять световыми приборами велосипеда.

Полный функционал устройства:

- 1) вывод скорости в данный момент времени;
- 2) вывод времени тренировки;
- 3) вывод пройденного пути;
- 4) вывод средней скорости за тренировку;
- 5) вывод каденса;
- 6) вывод оставшегося количества воды в питьевой системе;
- 7) вывод температуры окружающей среды;
- 8) управление световыми приборами;
- 9) управление указателями поворотов.

Также в дополнение к вело компьютеру была создана полностью рабочая питьевая система.

Устройство состоит из: микроконтроллера Arduino Nano, датчиков Холла А3144, расходомера, датчика температуры DS18B20, концевиков, OLED дисплея 1.3 SH1106, световых приборов собственной конструкции и опционально встраиваемой питьевой системы.

Научные руководители — Б. Н. Соломатин, Р. Е. Титов

УДК 621.793

Модернизация установки для напыления углеродных нанопленок

С. В. Конев

СОШ им. П. В. Железнова, п. Мульты,
Усть-Коксинский р-н, Республика Алтай

Для исследования процессов напыления углеродных нанопленок в лаборатории экспериментальной физики НГУ (ЛЭФ НГУ) используется установка с импульсно-дуговым источником углеродной плазмы. Напыление производится в вакуумной камере. Для обеспечения заданных свойств получаемых покрытий в процессе напыления важно контролировать температуру поверхности образца и количество импульсов для косвенной оценки толщины покрытия/объема переносимого материала. В настоящий момент установка не имеет возможности контроля данных параметров.

Цель работы:

- 1) модернизация установки для увеличения точности проводимых экспериментов;
- 2) получение дополнительной информации об образцах непосредственно во время напыления;
- 3) улучшение контроля процесса напыления.

Задачи:

- 1) разработать схему детектора импульсов;
- 2) разработать счетчик импульсов;
- 3) разработать систему измерения температуры образца.

Решения поставленных задач.

1. Для обеспечения минимального вмешательства в схему действующей установки предлагается использовать существующую индикацию наличия импульса. Момент подачи разрядного импульса в установке сопровождается погасанием индикаторного светодиода. Этот сигнал можно использовать для организации детектирования импульса с применением оптической развязки. Для этого к сигналу индикации предлагается подключить параллельно цепь светодиода транзисторной оптопары. Для обеспечения необходимой крутизны фронтов выходного цифрового сигнала к выходу оптопары подключен триггер Шмидта. Полярность полученного импульса учтена в управляющей программе создаваемого измерителя/контроллера.

2. Счетчик импульсов организован на микроконтроллере ATmega328P в составе платы Arduino NANO V3. Для точного отслеживания импульсов с детектора используются прерывание INT1 на цифровом входе D3 платы Arduino. Обработка прерывания настроена по заднему фронту импульса с детектора (момент окончания разрядного импульса установки). Прерывание инициирует инкремент регистра счетчика с последующим отображением значения на цифровом индикаторе. Для сброса показаний счетчика предусмотрена отдельная кнопка.

3. Для измерения температуры образца использована хромель-алюмелевая термопара, обеспечивающая достаточный диапазон измерения температуры с хорошей точностью. Также термопара хорошо переносит нахождение в камере для напыления установки в момент импульса. Однако, при разрядном импульсе, на проводах от термопары до измерительного устройства наводится напряжение, достаточное для того, чтобы вывести входные цепи измерительного устройства из строя. Поэтому в момент импульса термопара отключается от измерительного устройства, а ее контакты замыкаются через резистор сопротивлением 220 Ом. Для этого применено электромагнитное реле РЭС-22. Микроконтроллер управляет подачей/снятием питания с реле. Как только термопара подключается к измерительной цепи, микроконтроллер с помощью микросхемы MAX6675 проводит несколько измерений температуры, фильтрует полученные значения и усредняет их, после чего снимает питание с реле. Затем микроконтроллер ожидает следующего сигнала с детектора импульсов.

Вывод данных (количества измерений, температуры и некоторой отладочной информации) может осуществляться на компьютер, дополнительно температура и количество импульсов выводятся на небольшой экран.

Применение данного усовершенствования позволит лучше понимать и контролировать процесс напыления, а значит — повысить результативность уже выполняемых исследований. Также оно расширит диапазон возможных исследований.

На основе данного усовершенствования есть перспективы дальнейшей модернизации установки для напыления углеродных нанопленок.

Научный руководитель — А. Б. Калясов

УДК 004.9, 621.3.078

Умная метеостанция

Е. В. Котар

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Наверняка, каждый из нас сталкивался с ошибочными метеоданными (идущие по традиционным средствам информации являются усредненными). Созданная метеостанция позволяет получать точную и подробную информацию о текущем состоянии погоды в необходимом месте, с возможностью вывода через голосового ассистента «Алиса».

Функции:

- 1) управление с помощью Алисы;
- 2) автоматическое измерение параметров окружающей среды;
- 3) температура воздуха;
- 4) влажность воздуха;
- 5) атмосферное давление;
- 6) осадки;
- 7) скорость ветра;
- 8) загрузка прогноза из интернета (не только Яндекс.Погода).

Устройство состоит из контроллера ESP8266, датчика температуры, влажности и давления ВМЕ-280, датчика осадков FC-37, фототранзистора и ИК-светодиода, запрограммировано на MicroPython. Анемометр взят с Thingiverse и напечатан на 3D принтере.

Научные руководители — Б. Н. Соломатин, Р. Е. Титов

УДК 656.7

Привязной дрон

Е. М. Кулька, В. А. Ким

МАОУ СОШ № 213 «Открытие» /
детский Технопарк «Кванториум», г. Новосибирск

Нынешние классические дроны имеют в запасе малое время полета. Поэтому пришла мысль использовать так называемый привязной дрон.

В наше время большинство людей не могут обойтись без всемирно известной сити Интернет. Будь то работа, развлечение в виде игры или срочные сообщения человеку — во всех случаях чаще всего требуется интернет. Сейчас стали распространяться точки доступа в торговых развлекательных центрах и парках, но из-за препятствий в виде различных предметов, отражающих сигнал, пропускная способность сети становится меньше, чем хотелось бы. Поэтому мы задумались над тем, как решить эту проблему с помощью дрона. Размышляя над этой проблемой, мы пришли к тому, что привязной дрон выступает в роли точки доступа Wi-Fi. Уже сделано: подбор комплектующий, разработка конструкции рамы, сборка рамы, сборка действующего прототипа и пробные взлеты.

Аналогов и прототипов в интернете по подобному использованию привязного дрона мы не нашли. Поэтому мы прорабатывали все аспекты создания самостоятельно.

В конце проекта предполагается получить рабочий прототип привязного дрона. В будущем планируется увеличить дрон до размеров промышленного, усилить конструкцию, в качестве источника питания использовать бензиновый генератор и в качестве удержания позиции планируется использовать камеру машинного зрения и оптические метки.

Научный руководитель — А. Б. Глинский

УДК 629.359

Разработка робота для автоматизированной сортировки грузов на складе

В. А. Лагереv

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В наше время стремительной индустриализации появляется большое количество огромных складов с большим количеством различных товаров. Люди уже не могут работать на складах с такой большой площадью. Для автоматизации работы на складах нужны специальные роботы-погрузчики. Преимущество таких роботов заключается в том, что они легко могут передвигаться, ориентироваться и перемещать предметы без сторонней помощи. Поэтому целью моей работы является разработка прототипа робота-погрузчика.

Основными задачами при изготовлении робота являлись: создание 3D-модели робота, сборка прототипа робота и установка датчиков, а также разработка интеллекта робота.

Была разработана модель робота и рабочий прототип робота. Для его создания использовали 3D-моделирование, лазерная резка — для изготовления корпуса и технологии 3D-печати — для создания креплений и колес робота. Было также разработано программное обеспечение робота. Робот оснащен датчиками расстояния для избегания столкновений с людьми и другими роботами. Робот способен ориентироваться на складе по контрастной черной линии на полу, используя датчики освещенности. Используя камеру, робот может распознавать груз по его QR-коду. Также разработан прототип механизма, поднимающего груз и прототип поддона для груза.

В будущем планируется улучшение конструкции робота и совершенствование интеллекта робота.

Научный руководитель — А. В. Слобожанин

УДК 681.2

Плотномер

А. В. Пименова, В. А. Шевцова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В химических лабораториях для измерения плотности жидкостей используются ареометры. Их главным недостатком является потребность в сравнительно большом количестве исследуемой жидкости для получения результата. Ареометры, использующие меньшее количество жидкости, более дорогие. Задача измерения плотности жидкости актуальна и часто производится в лаборатории.

Целью этой работы является создание бюджетного прибора для измерения плотности жидкостей в лабораториях, использующего их минимальный объем.

Устройство состоит из платы Arduino UNO, рамы, конструкции с подвешенным свинцовым грузом, который погружается в исследуемую жидкость, датчика давления, подъемного столика, стакана для жидкости и дисплея. Плата изолирована от места проведения измерений. Чувствительный к поперечной деформации под весом груза полу-мостовой тензодатчик передает показания в плату, на ней данные обрабатываются, результаты измерения выводятся на дисплей.

Принцип работы устройства основан на действии закона Архимеда. Помещая груз в жидкость, вес этого груза изменяется, и, зная эту разницу, можно вычислить плотность жидкости.

Важная характеристика получившегося устройства — точность измерения. Абсолютная погрешность измерения ареометра, имеющегося в лаборатории СУНЦ НГУ — два знака после запятой. Достичь такой же точности в создаваемом приборе помогает использование прецизионного датчика, груза из материала высокой плотности и системы слива лишней жидкости, обеспечивающей повторяемость измерений.

Научный руководитель — А. М. Медведев

УДК 621.3.087.4

Система фиксации тайминга

М. И. Рукавицын

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В различных технических видах спорта существует проблема фиксации таймингов прохождения контрольных точек и общего времени на дистанции. Например, при проведении соревнований с участием гоночных квадрокоптеров отсутствует возможность фиксировать время круга участника, в связи с этим могут возникнуть проблемы с определением победителя. Подобные системы применяются в профессиональном спорте, но использование их в любительском невозможно, из-за высокой стоимости комплекса.

Цель данной работы: создать бюджетную систему регистрации времени и скорости пролета круга, визуального отображения прохождения контрольной точки квадрокоптером, для использования ее в любительских соревнованиях.

Система состоит из головного модуля, оснащенного ЖК-дисплеем, который находится у судьи или наблюдателей и нескольких контрольных точек (рамок). Во всех модулях находятся приемопередатчики, позволяющие модулям «общаться» между собой. В контрольной точке установлены светодиодная лента для визуальной индикации и датчик прохождения через контрольную точку, состоящий из излучателя, засвечивающего фоторезистор. В момент пролета квадрокоптера луч прерывается, изменяется сопротивление фоторезистора, которое считывается микроконтроллером, после чего посылается сигнал на головной модуль и изменяется цвет индикации. На поле может находиться несколько рамок, в том числе стартовая и финишная. Головной модуль производит подсчет времени и кругов, пройденных участником соревнований, записывает данные во внутреннюю память или внешний носитель, а также выводит их на дисплей в режиме реального времени.

На данный момент создана система из головного модуля и контрольных точек, в которых реализованы функции, описанные выше, а именно: световая индикация, обнаружение объекта при прохождении через рамку, обмен данными между модулями, вывод информации на ЖК-дисплей и запись результата во внутреннюю память или внешний носитель.

Планируется реализовать систему способную идентифицировать квадрокоптер: на коптере установлен радио модуль, непрерывно передающий индивидуальный номер, при приближении рамка начинает улавливать этот сигнал и запоминает время прохождения в момент срабатывания датчика.

Научный руководитель — А. А. Височан

УДК 62.52

Пневматические мышцы

А. А. Соколов

МАОУ гимназия № 3 в Академгородке, г. Новосибирск

Пневматические мышцы (ПМ) — это устройства, сжимающиеся под действием воздушного давления, представляют собой герметичную полость в кожухе из нерастяжимых нитей. Этот тип линейного привода имеет очень интересные характеристики.

Цель данного проекта — исследовать пневматические мышцы и создать экзоскелет на их базе.

На основе практических экспериментов и опытов были проведены следующие исследования:

- 1) зависимости силы сжатия от длины;
- 2) зависимости силы сжатия от давления;
- 3) зависимости силы сжатия от сокращения;
- 4) зависимости силы сжатия от диаметра.

В первых двух опытах была выявлена нелинейная зависимость, больше похожая на логарифмическую, что является минусом пневмомышц. А в третьем и четвертом, прямая зависимость. Однако, во втором опыте, была замечена интересная особенность: при давлении более 1,5 атмосферы, пневматическая мышца сильно выигрывает у идеального пневматического цилиндра по развиваемой силе. Именно этот опыт побудил попробовать создать экзоскелет.

В качестве основного материала экзоскелета был выбран алюминий с учетом достаточной прочности для поставленных задач и легкости. Первая модель экзоскелета имела двух шарнирный плечевой сустав и 6 пневматических мышц. Отсутствие пальцев позволило разместить мышцы на предплечье. Управление осуществлялось при помощи кнопки. Экзоскелет мог поднимать 17 кг без участия человека. Вторая версия уже имела электронное управление, датчики представляли собой две тонких медных пластины, соприкасающихся при нажатии. Также вторая версия имела мышцы на разгибание. У этих вариантов был общий минус — нагрузка снималась с локтевого сустава человека и переходила на плечевой, вызывая сильную боль. Было принято решение создать плечевой сустав. Третья версия уже имела плечевой сустав, сделанный из шаровой опоры от ВАЗ 2110. Расположение мышц экзоскелета полностью повторяет человеческую анатомию. Третья версия оснащена микроконтроллером Arduino, который через релейные модули открывает и закрывает электроклапана и управляет компрессором. Сейчас ведется работа над созданием кисти. Она уже изготовлена на 3D-принтере и в данный момент подключается к пневмосистеме и датчикам.

Научный руководитель — И. Г. Ахметьянова

Консультант — Н. В. Соседкина

УДК 629.3

Разработка робота-спасателя для поиска и эвакуации пострадавших

Д. Е. Чумакин¹, А. Д. Симонов²

¹СУНЦ НГУ

²МАОУ Гимназия № 3, г. Новосибирск

В наше время российские службы принимают участие в большом количестве операций по спасению людей. После крупных аварий и катастроф найти человека не всегда является возможным. Такая проблема может быть вызвана следующими причинами: тяжело преодолимый рельеф, завалы, а также опасные для спасателей условия: угарный газ, огонь. На наш взгляд для наиболее успешного осуществления спасательной операции следует исключить в ней человеческое участие и доверить ее проведение роботам, такое решение может сделать процесс спасения более эффективным, безопасным и быстрым, за счет использования сразу нескольких автономных роботов без привлечения дополнительного оператора.

Цель данной работы — разработка и создание прототипа робота-спасателя и составление управляющей программы.

В процессе работы прототип робота-спасателя был разработан в программе Lego Digital Design, после чего создан из конструктора Lego Mindstorms EV3. Для лучшего преодоления различных препятствий было решено сделать робота на гусеничном ходу, для увеличения мощности робота был использован зубчатый передаточный механизм с увеличением мощности в $1\frac{2}{3}$ раза. Для движения робота по заданной территории (в нашем случае по черной линии) были использованы два датчика света. Крепления датчиков было решено сделать подвижным для преодоления различных препятствий. Спереди робота был размещен ультразвуковой датчик для обнаружения крупных препятствий и «раненых». С другой стороны робота был установлен манипулятор с механизмом захвата и подъема. В манипулятор был встроены датчик света, предназначенный для определения того, кто находится перед ним: раненый или мертвый. Управляющая программа для прототипа была написана в приложении Lego Mindstorms Education EV3. Для предотвращения зависания программы и значительного сжатия ее объема были созданы «Мои Блоки».

Научный руководитель — А. В. Слобожанин

БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА

УДК 575

Полиморфизм гена *TCF7L2* в популяциях нивхов и коряков

А. В. Головки

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Интерес для исследователей представляют народы Северной, Центральной и Восточной Азии с их этнической историей и широким ареалом расселения. В связи с изменением образа жизни и диеты у коренных народов Сибири и Дальнего Востока все чаще выявляется предрасположенность к сахарному диабету. Данное заболевание относится к мульти факториальным, и его развитие обусловлено взаимодействием многих факторов, в том числе наследственной предрасположенностью [1]. В ее формировании участвует большое количество генов, один из которых *TCF7L2* rs7903146 [2, 3].

Цель данной работы: изучение гена *TCF7L2* (rs7903146) в популяциях нивхов и коряков [2].

Материалы и методы. Материалом для исследования являлось ДНК нивхов (n=33) и коряков (n=35). Использовались методы: ПЦР, электрофорез и статистика.

Результаты и обсуждения. В результате исследование было выявлено, что частота аллеля Т почти в 2 раза меньше у коряков (20 %), чем у нивхов (37 %). В обеих выборках не обнаружено гомозигот по аллелю Т. Соответствие Харди — Вайберга и одинаковые значения по ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности выявлены в обеих выборках. Выявлен уровень статистической значимости различий между нивхами и коряками $\chi^2 = 7,3805$, P-value = 0,024966. При сравнительном анализе между изученными популяциями и эвенками обнаружен уровень статистической значимости различий только между нивхами и эвенками [1] ($\chi^2 = 17,0513$, P-value = 0,000198).

Таким образом выявлено, что для популяций нивхов и коряков не характерно распространение аллелей гена *TCF7L2* (rs7903146), предрасполагающих к сахарному диабету. Возможно, это связано с тем, что нивхи и коряки в течение продолжительного времени находились не только в благоприятных условиях окружающей среды, но и в относительной изоляции.

1. Губина М. А., Бабенко В. Н., Бацевич В. А. и др. Полиморфизм митохондриальной ДНК и шести генов ядерного генома в популяции амурских эвенков // Генетика. 2022. Т. 58, № 1, с. 52–67. <https://doi.org/10.31857/S0016675822010039>

Научный руководитель — канд. биол. наук, ст. науч. сотр. М. А. Губина

Исследование трех генов ядерного генома в популяциях нивхов и коряков

Т. А. Горбатенко

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В последнее время у коренных народов Сибири и Дальнего Востока все чаще выявляется предрасположенность к сердечно-сосудистым заболеваниям, которые обусловлены как взаимодействием факторов внешней среды, так и наследственной предрасположенностью [1]. В работе исследовались полиморфизмы гены ACE (rs1799752), NOS3 (rs61722009), ADRA2B (rs28365031) [2]. Выдвинута гипотеза, что популяции народов Севера генетически не предрасположены к сердечно-сосудистым заболеваниям.

Цель работы: изучить гены ACE, NOS3, ADRA2B в популяциях нивхов и коряков.

Материалом для исследования взяты ДНК представителей популяции нивхов (n=34) и коряков (n=37). Используются методы ПЦР, электрофорез и статистические методы.

Выявлено, что встречаемость редких аллелей d по гену ACE, 4a по гену NOS3 и I по гену ADRA2B в популяции нивхов выше, чем у коряков. Уровень статистической значимости различий выявлен между нивхами и коряками только по гену NOS3 (P-value=0,0383, $\chi^2=4,2892$). При сравнительном анализе с популяцией эвенков [3] выявлено, что уровень статистической значимости различий по частотам генотипов выявлен между нивхами и коряками (P-value=0,0319, $\chi^2=6,8854$), коряками и эвенками (P-value=0,0139, $\chi^2=8,545$) по гену ACE, между нивхами и эвенками (P-value=0,000016, $\chi^2=22,0443$) по гену NOS3, между нивхами и эвенками (P-value=0,000023, $\chi^2=21,3309$) и коряками и эвенками (P-value=0,00001, $\chi^2=34,103$) по гену ADRA2B. Соблюдается закон Харди — Вайнберга.

Таким образом наши исследования показали, что для популяций нивхов и коряков не характерно распространение аллелей генов, предрасполагающих к данным заболеваниям. Возможно, это связано с тем, что они в течение продолжительного времени находились не только в благоприятных условиях окружающей среды, но и в относительной изоляции.

1. Сердечно-сосудистые заболевания // Всемирная организация здравоохранения. URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. Polymorphism rs28365031// dbSNP, URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp/rs28365031?horizontal_tab=true#publications
3. Губина М. А., Бабенко В. Н., Бацевич В. А. и др. Полиморфизм митохондриальной ДНК и шести генов ядерного генома в популяции амурских эвенков // Генетика, 2022. Т. 58, № 1, с. 52–67.

Научный руководитель — канд. биол. наук, ст. науч. сотр. М. А. Губина

УДК 004.588, 159.952.5

Сундук сокровищ

Н. А. Гуляев

МБОУ Лицей № 136, лаборатория ФИТ НГУ «Инжевика»,
г. Новосибирск

В рамках данного проекта было создано устройств с биологической обратной связью для тренировки способности концентрировать внимание. Принцип работы устройства: измерение амплитуды β -ритма мозга с одновременным контролем ЭМГ мышц лба.

Прибор представляет из себя напечатанный на 3D-принтере сундук, крышка которого может открываться с помощью сервомотора. На дне сундука находятся адресные RGB светодиоды. Показания ЭЭГ и ЭМГ измеряются с помощью беспроводных датчиков ПАК ЮНИор. Raspberry Pi 3 B+ принимает данные датчиков с помощью Bluetooth LE и передает их на Arduino UNO (Serial протокол), там происходит обработка сигнала, управление сервомотором и адресными светодиодами и вывод данных в Serial монитор на ПК.

Устройство считывает ЭЭГ с поверхности головы и ЭМГ со лба испытуемого. Контроль ЭМГ сигнала необходим, так как частоты ЭМГ и β -ритма ЭЭГ между собой перекрываются, а амплитуда у ЭМГ сигнала на несколько порядков больше, чем у ЭЭГ, поэтому при активности мимических мышц невозможно получить достоверный ЭЭГ сигнал.

В процессе тренинга необходимо стараться концентрировать внимание (с помощью задач, подготовленных, согласно возрасту и интеллектуальным способностям человека, который проходит тренинг), если получится этого добиться, то сундук откроется, а внутри засияют «драгоценные камни».

Научный руководитель — Б.Н. Соломатин

УДК 575

Исследование гена холодого рецептора *TRPM8* в популяциях Алтае-Саянского региона

П. В. Зюзина, С. А. Посаженникова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Катионный канал *TRPM8* — член семейства белков-рецепторов TRP, ответственных за чувствительность организма к температурам. Данный белок *TRPM8* относится к холодовым рецепторам и активизируется в диапазоне температур от -8 до -25 °C [1]. Данная работа является продолжением исследования гена холодого рецептора *TRPM8* на популяциях коряков и нивхов [2].

Цель работы. Исследование гена холодого рецептора *TRPM8* (rs7593557) в популяциях хакасов, алтайцев и тувинцев.

Материалом для исследования являлось ДНК алтайцев (n=40), хакасов (n=40), и тувинцев (n=47). Использовались методы: ПЦР, электрофорез и статистика.

В результате исследования выявлено, что самая высокая частота редкого аллеля в популяции алтайцев (33,7 %), а самая низкая у тувинцев (22,3 %). Статистически значимых различий между популяциями хакасов, южных алтайцев и тувинцев не обнаружено (P-value = 0,437677, $\chi^2 = 3,7724$). Во всех выборках сохраняется закон Харди — Вайнберга.

При сравнительном анализе с популяциями нивхов и коряков [2] выявлено, что самая высокая частота редкого аллеля А у нивхов (57,7 %), а самая низкая — у тувинцев (22,3 %). Уровень статистической значимости различий по частотам генотипов выявлен между нивхами и южными алтайцами (P-value = 0,038803, $\chi^2 = 6,4985$), нивхами и хакасами (P-value = 0,002082, $\chi^2 = 12,3487$), нивхами и тувинцами (P-value = 0,000211, $\chi^2 = 16,931$). Между популяциями коряков и алтайцев, коряков и хакасов, коряков и тувинцев статистически значимых различий не выявлено (P-value = 0,403563, $\chi^2 = 1,8148$; P-value = 0,306179, $\chi^2 = 2,3672$; P-value = 0,535589, $\chi^2 = 1,2488$, соответственно). При сравнительном анализе популяций хакасов, алтайцев и тувинцев с ранее исследованными популяциями выявлен достоверный уровень различий: P-value = 0,002512, $\chi^2 = 23,7617$. Во всех выборках сохраняется закон Харди — Вайнберга.

Таким образом, проведенное исследование еще раз показало, что народы, проживающие в весьма холодных районах России, обладают высокой частотой встречаемости гена холодого рецептора *TRPM8*.

1. Jordt SE, McKemy DD, Julius D. Lessons from peppers and peppermint: the molecular logic of thermosensation // *Curr Opin Neurobiol.* 2003. V. 13. P. 487–492.
2. Губина Е. Ю. Исследование гена холодого рецептора *TRPM8* у представителей коренного населения Дальнего Востока // Тез. докл. МНСК-2020. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2020.

Научный руководитель — канд. биол. наук, ст. науч. сотр. М. А. Губина

УДК 575

Изучение гена *TCF7L2* у людей с третьей степенью ожирения

М. Рудомётова, Ю. Сапунова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В настоящее время ожирение рассматривается как хроническое заболевание обмена веществ. Предрасполагающими факторами ожирения являются стимуляция секреции инсулина, малоподвижный образ жизни, склонность к стрессам и, наконец, генетические факторы. Ожирение проявляется в избыточном увеличении массы тела преимущественно за счет чрезмерного накопления жировой ткани, сопровождающееся увеличением случаев общей заболеваемости и смертности населения. Ожирение третьей степени, при котором индекс массы тела (ИМТ) составляет более 40. Как правило, накопление такой массы идет постепенно, т. е. это результат прогрессирующего ожирения предыдущих степеней [1, 2].

Цель работы. Изучить ген *TCF7L2* у людей с третьей степенью ожирения и провести сравнительный анализ между здоровыми и больными людьми.

Материалом для исследования являлась ДНК людей с третей степенью ожирения. Использовались методы: ПЦР, электрофорез и статистика.

В ходе нашего исследования было выявлено, что частота редкого аллеля Т выявлена с большей частотой у больных (39 %), чем у здоровых (22 %). Выявлены достоверные различия между больными и здоровыми (P -value = 0,0003, $\chi^2=16,221$). В обеих выборках сохраняется закон Харди — Вайберга и одинаковые значения по ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности (у больных: P -value = 0,932, $\chi^2=0,140$; у здоровых P -value = 0,345, $\chi^2=2,127$). При сравнительном анализе с больными 1-й степенью ожирения, обнаружена более выраженная частота редкого аллеля Т [3]. Не выявлен уровень статистической значимости различий между двумя выборками (P -value = 0,0708, $\chi^2=5,295$).

Таким образом, проведенное нами исследование показало, что наличие редкого аллеля Т гена *TCF7L2* может быть признаком ожирения.

1. Fletcher B., Gulanick M., Cindy Risk factors for type 2 diabetes mellitus // J. Cardiovasc. Nurs. 2002.16(2):17–23. doi: 10.1097/00005082-200201000-00003
2. [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30311716/National Library of medicine](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30311716/National%20Library%20of%20medicine)
3. Горбатенко Т. А., Веретельникова А. И. Молекулярно-генетические маркеры ожирения // Тез. докл. МНСК-2021. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2021.

Научный руководитель — канд. биол. наук, ст. науч. сотр. М. А. Губина

Исследование гена VEGF у больных тетрада Фалло

М. Ручьев, В. Калайчиди, В. Румак

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Заболевание тетрада Фалло является самым распространенным пороком сердца и составляет 10 % из всех врожденных пороков сердца (ВПС) и 50 % среди ВПС «синего» типа. Тетрада Фалло сочетает четыре аномалии: гипертрофия правого желудочка, высокий (субаортальный) дефект межжелудочковой перегородки, стеноз выходного отдела правого желудочка и декстропозиция аорты. Практически с рождения выслушивается грубый систолический шум вдоль левого края грудины. Грозным клиническим симптомом при тетраде Фалло, обуславливающим тяжесть состояния больных, являются отдышечно-цианотические приступы [1]. Поэтому исследование данного заболевания является актуальным.

Целью данной работы является исследование гена VEGF по полиморфизму rs699947 у жителей Западно-Сибирского региона у больных с тетрадой Фалло и здоровых.

В результате нашего исследования было выявлено, что частота редкого аллеля А выявлена с одинаковой частотой как у больных (49 %), так и у здоровых (49 %). Уровень статистической значимости различия не выявлен между выборками больных и здоровых ($\chi^2 = 0,0104$, p -value — 0,918823). В обеих выборках сохраняется закон Харди — Вайберга и одинаковые значения по ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности ($\chi^2 = 0,8126$, p -value — 0,666111). При сравнительном анализе с китайской популяцией, обнаружен уровень статистической значимости различия, как среди больных, так и здоровых ($\chi^2 = 18,738$, p -value — 0,000085) [2].

Таким образом, проведенное нами исследование показало, что ген VEGF по полиморфизму rs699947 не влияет на заболевание тетрада Фалло у больных Западно-Сибирского региона.

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B0_%D0%A4%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE
2. Коненков В. И., Голованова О. В., Благодатских А. Е., Полиморфизм гена VEGFA (c-2578a, c+936t) у пациенток с раком молочной железы // Med. Immunol., 2012. Vol. 14, N 1, 2, pp. 87-94.
3. Watson C. J., Webb N. J., Bottomley M. J., Brenchley P. E. Identification of polymorphisms within the vascular endothelial growth factor (VEGF) gene: correlation with variation in VEGF protein production // Cytokine . — 2000. — Vol. 12. — P. 1232-1235.
4. Liru Yan 1, Quanzhi Ge, Chunyan Xi // Genetic variations of VEGF gene were associated with tetralogy of fallot risk in a Chinese Han population//2015 May;19(5):264-71. doi: 10.1089/gtmb.2014.0303. Epub 2015 Apr 20.

Научный руководитель — канд. биол. наук М. А. Губина

УДК 575

Сборка и аннотация генома *Solanum tuberosum*

И. М. Серпокрылов

Лицей № 130 им. акад. М. А. Лаврентьева, г. Новосибирск

Сорта картофеля (*Solanum tuberosum*) образуют полиплоидный ряд с базовым числом в 12 хромосом, а культивируемые сорта могут варьироваться от диплоидов до тетраплоидов. Благодаря высокой гетерозиготности, повышенной урожайности, высокой устойчивости к ряду заболеваний и высокой фертильности, тетраплоидные виды картофеля выделяются на фоне других полиплоидов и представляют огромную ценность для селекционеров и фермеров по всему миру.

Для детального изучения процессов живых организмов все чаще прибегают к секвенированию и сборке целых геномов. Это позволяет изучать все гены и белки организма в совокупности, что открывает новые возможности для селекции. Сборка геномов полиплоидных растений является комплексной и трудоемкой задачей, поскольку подобные виды содержат более двух копий ДНК. Однако, благодаря различным методам секвенирования, можно в оптимальные сроки собрать геном тетраплоидного организма.

Целью работы является сборка генома одного из сибирских сортов *S. tuberosum* различными способами и аннотация полученной сборки.

Результатом работы является собранный и аннотированный геном *S. tuberosum*. Для этого короткие прочтения были обработаны с помощью программы fastp, после чего контиги собирались посредством нескольких современных геномных сборщиков. Статистические данные и метрики сборок *S. tuberosum* были получены с помощью программы QUAST. Геномы аннотировались программой AUGUSTUS, а дальнейшая статистика по предсказанным генам сделана с помощью программы, написанной на языке Python.

Научный руководитель — Д. И. Каретников

УДК 575

Анализ дифференциальной экспрессии генов у мутантов ячменя по гену Nud

А. И. Скрипелёва

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Ген Nud — ген, кодирующий транскрипционный фактор, который предположительно участвует в формировании липидного слоя, отвечающего за прилипание чешуек к зерновке ячменя. Ранее в лаборатории с помощью метода геномного редактирования CRISPR/Cas 9 были получены мутанты по этому гену. Ген Nud мало изучен на данный момент, до конца не ясно, как он влияет на прилипание пленки к зерновке. Исследование экспрессии генов и влияние на них отсутствия продукта гена Nud в модифицированных растениях являются важными аспектами в понимании работы данного гена.

Цель проекта — выявить дифференциально экспрессирующиеся гены, которые связаны с признаком (голозерность / пленчатость у ячменя).

Для этого были поставлены следующие задачи.

1. Выделение РНК из зерновых чешуек мутантов Nud и дикого типа на двух стадиях развития колоса (восковая и молочная).

2. Передача материала на транскриптомный анализ.

3. Исследование результатов анализа.

4. Отбор генов с дифференциальной экспрессией.

5. Подбор праймеров для отобранных генов.

6. Проведение количественного ПЦР-анализа.

7. Анализы результатов и выводы.

С помощью количественного ПЦР можно оценить количество транскрибируемой мРНК. Если какие-то показатели меняются относительно контроля, это свидетельствует о том, что ген Nud влияет на данный ген. Пока не ясно, как именно ген Nud взаимодействует с другими генами, требуется дальнейшее изучение. Данные полученные в рамках этого исследования помогут лучше понять процессы, связанные с Nud.

Научный руководитель — А. М. Короткова

УДК 57.575

Скрининг трансгенного поколения T1 ячменя по гену *Myc2* на отбор мутаций

М. П. Сухорукова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Ячмень, содержит вещества антоцианины. Они обладают рядом физиологических эффектов: оказывают противовоспалительный эффект, являются антиоксидантами, снижают скорость деления опухолевых клеток и др., могут быть использованы при лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы, онкологий. Поэтому, выведение новой линии ячменя, обогащенной антоцианами, может помочь в профилактике заболеваний.

Задача работы — отобрать растения из первого поколения (T1, родительские организмы модифицированы методом CRISPR/Cas9) в которых произошла делеция одного нуклеотида для дальнейшего размножения, с целью выведения мутантной линии, содержащей антоцианины.

HvMyc2 — основной ген, регулирующий синтез и накопление антоцианов у ячменя, был открыт недавно. Экспрессия его тканеспецифична и проявляется в алейроне. Белок, кодируемый данным геном, является транскрипционным фактором, входящим в MBW комплекс, при правильной работе которого, семена ячменя приобретают специфический цвет.

Анализ полной кодирующей последовательности гена, проведенный при сравнении двух близкородственных линий, показал, что у одной из линий присутствует делеция нуклеотида, являющейся причиной сдвига рамки считывания и утраты семенами специфического цвета. С помощью CAPS маркеров была доказана невозможность синтеза антоцианов в отсутствие продуктов данного гена.

Благодаря методу CRISPR/Cas9, в котором эндонуклеаза Cas9, направленная с помощью sgРНК, находит цель и вносит туда двуцепочечный разрыв, была получена мутантная линия ячменя. В которой можно встретить нужную последовательность, функционирующую благодаря системе репарации ДНК.

В ходе работы была выделена ДНК из листа каждого растения из поколения T1. Подготовлены ампликоны для секвенирования нового поколения Illumina, поставлена ПЦР с праймерами на предполагаемый район мутации, очищены фрагменты ПЦР, концентрация ДНК доведена до установленной для секвенирования. За образец была взята последовательность гена для сорта Golden promise. С использованием программы множественного выравнивания для каждого отсеквенированного номера из базы данных было выбрано по 10 вариантов последовательности. Определены мутации в интересующей области.

В результате, после анализа 52 секвенирований, выявлено 6 номеров, где все 10 последовательностей показали нужную мутацию, 11 номеров, где нужных мутаций было от 90 до 70 % и 4 номера, где мутаций было меньше 50 %, предполагается, что это гетерозиготы, которые тоже могут быть пригодны для дальнейшего размножения.

Научный руководитель — А. М. Короткова

УДК 57.087.1

Выявление взаимодействия длинных некодирующих РНК с микроРНК в кукурузе

А. В. Таксанова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В настоящее время селекционные работы все больше опираются на использование молекулярно-биологических данных о генетических последовательностях растений, что позволяет ускорить селекционный процесс, создавать новые сорта растений за счет геномного редактирования. В основе — знание информации о геномных последовательностях, структуры генома и функциях генов.

Среди наименее изученных в настоящее время являются гены длинных некодирующих РНК (днРНК). ДнРНК — это молекулы РНК длиной более 200 пар нуклеотидов, с которых не транслируются белки. МикроРНК — это класс 20–24-нуклеотидных некодирующих регуляторных малых РНК. На сегодняшний день было экспериментально доказано [1] вовлеченность днРНК и микроРНК в защитные реакции растений при различных стрессовых условиях. Подробное изучение взаимодействия позволит выводить сорта растений, устойчивых к холодам, засухе, биотическим стрессам.

Цель работы: выявление днРНК кукурузы, взаимодействующих с известными микроРНК кукурузы.

Набор микроРНК взят из базы данных miRBase [2]. Набор днРНК был получен в ходе анализа 877 транскриптомных библиотек кукурузы. Для выявления взаимодействия днРНК и микроРНК применены программы: Blastn, TAPIR и psRNATarget. Для подтверждения полученных результатов последовательности микроРНК и днРНК картированы на референсный геном кукурузы с помощью программы GMAP. IGV browser использован для визуализации распределения днРНК и мкРНК на геноме.

Программа Blastn (процент идентичности 98 %) выявила 143 днРНК имеющих гомологию с микроРНК. Программа TAPIR выявила 124 днРНК, процент идентичности 100 %. Программа psRNATarget – 588 днРНК, процент идентичности 100 %. Сравнение трех программ выявило 34 совпавших днРНК.

Картирование показало совпадение данных днРНК с микроРНК. Подавляющее большинство микроРНК выравнивается на начальный участок днРНК, однако наблюдаются случаи выравнивания на центральный участок. Также выявлено преобладающее большинство микроРНК и днРНК локализованы в концевых участках хромосом, что хорошо согласуется с известным фактом о том, что прицентромерные районы хромосом обеднены генами.

1. Biswas A. et al. Co-regulatory functions of miRNA and lncRNA in adapting biotic and abiotic stress in economically important dicot plants // Plant Gene. — 2021. — Т. 26. — С. 100275.

2. Kozomara A., Birgaoanu M., Griffiths-Jones S. miRBase: from microRNA sequences to function // *Nucleic acids research*. — 2019. — Т. 47. — № D1. — С. D155–D162.

Научный руководитель — А. Ю. Пронозин

УДК 575.113

Полногеномное секвенирование и сборка генома De Nova сибирского шелкопряда

А. А. Чемезова

ГАУ ДО ИО «Центр развития дополнительного образования детей»,
Детский технопарк «Кванториум Байкал», г. Иркутск

Сибирский шелкопряд (*Dendrolimus superans sibiricus* Tscetv.) получил свое название из-за ареала своего распространения и является одним из наиболее опасных насекомых-вредителей хвойных лесов. Периодические эпизоотии этого вредителя приводят к значительным изменениям структуры таежных лесов, разрушению древостоев и смене лесных формаций.

Под действием изменения климата увеличивается ареал распространения опасного вредителя хвойных лесов, по сравнению с прошлым веком.

Расшифровка полного генома сибирского шелкопряда может помочь в разработке новых стратегий борьбы с ним.

Актуальность. Сибирский шелкопряд очень быстро размножается и обладает большой миграционной активностью.

Цель исследования — собрать геном De novo сибирского шелкопряда для дальнейшего аннотирования и изучения.

На первом этапе изучена методика определения пола насекомого, основанная на морфологических признаках, т. к. только у самок наличие WZ-хромосом, у самцов как правило только две ZZ-хромосомы.

На втором этапе из куколки сибирского шелкопряда выделили ДНК, провели очистку, оценили качество выделенной ДНК и отправили на секвенирование в BGI (Гонконг). Результаты секвенирования получены на платформе DNBSEQ и составили 3,97 Гб парными прочтениями, короткими рядами до 150 п.н.

На третьем этапе проведен анализ применяемых для сборки геномов ассемблеров, что позволило остановиться на геномном ассемблере SPAdes, как наиболее перспективном с точки зрения минимальных требований к компьютерным ресурсам, так и к реализуемым алгоритмам сборки генома. Далее используя ноутбук с процессором i5, 4 ядра и 64 Гб оперативной памяти, сборка осуществлялась в течении 13 ч и получили контиги и скайфолды.

В дальнейшем будет собран полный геном и проведена его аннотация. Расшифровав геном получим возможность изучить экспрессию тех генов, которые способствуют приспособлению вредителя к новым неблагоприятным условиям. В итоге сможем разработать подходы к борьбе с сибирским шелкопрядом используя генетические технологии.

Научный руководитель — учитель доп. образования М. И. Курилкина

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 004.5

Картографический сервис для локального пользования

А. А. Аверкина, В. В. Соловьева

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Картографический сервис для локального пользования — это интерактивная масштабируемая карта с возможностью добавления точек, которые содержат в себе описание и изображение. Размещение точек на карте происходит после модерации администратором.

Нам, как приезжим студентам, очень не хватало ресурса, где можно было бы познакомиться со специфичными данному месту локациями, мероприятиями и пр. При этом, данный сервис можно использовать в любых индивидуальных решениях, как, например, план производства, зоопарка, студгородка и т. д.

Цель проекта — создание картографического сервиса, где пользователь может самостоятельно добавлять на интерактивную карту точки, в дальнейшем проходящие модерацию. При этом основа для интерактивной карты может быть любой.

Для создания проекта были использованы такие материалы, как языки программирования javascript и nodejs, также библиотека javascript api. Сама карта отрисована в векторной графике в программе adobe photoshop.

В ходе работы над проектом был создан программный код, который позволяет на интерактивной карте добавлять точки по их координатам с их модерацией. Отрисована детализированная карта верхней зоны Академгородка.

Особенностью проекта является возможность добавлять любые точки в независимости от их наполнения. Например, место, где можно в спокойствии подготовиться к экзамену.

В результате работы создан картографический сервис на основе карты студгородка НГУ, в котором студенты поделились своими любимыми местами: бюджетными и вкусными заведениями, клубами по интересам.

Научные руководители — И. В. Цимбалист, Г. Н. Цимбалист

Библиотека для реализации Нечеткой логики

Ф.П. Алексеев

Гимназия № 3 в Академгородке, г. Новосибирск

Нечеткая логика — современный раздел математики, основанный на небинарном подходе. Объект может не просто содержаться в множестве или нет, а входить в него в какой-то мере. Эта теория имеет большой потенциал в системах искусственного интеллекта.

Уже написаны свободно распространяемые библиотеки для программистов на языках С и С++, но обнаруживается их дефицит для языка Python.

Разработка библиотеки, реализующей Нечеткую логику, проводилась на языке Python 3.9 в средах разработки Jupyter, Notepad++, Spyder.

Библиотека состоит трех модулей:

- главного — «FuzzyLogic»;
- «FuzzyFuncs» — модуля, в котором описаны функции принадлежности, функции для определения свойств множеств;
- «FuzzyKvant» — модуля, в котором описаны функции для применения квантификаторов на нечеткие множества,
- а также, популярный модуль Matplotlib, модифицированный для данного проекта.

Реализованные модули предоставляют такие возможности как:

- 1) создание множества с помощью функции Гаусса — Лапласа;
- 2) создание нечеткого множества функциями принадлежности пяти классов;
- 3) использование полного набора квантификаторов;
- 4) определение свойств и параметров множеств.

Проект завершен логически и функционально, выложен на Github.

Для тестирования написанной библиотеки были решены две прикладные задачи: о весе банки с монетами или «перебор вероятностей» и о скоростном трейдинге или «Торговля на бирже».

Точкой роста является добавление методов дефазификации для нечетких систем типа Мамдами и Сугено, для решения узкоспециализированных задач.

Добавив модули в библиотеку, можно настроить ее под решение узкоспециализированных задач, например, анализ и обработка текста, машинное обучение, нейронные сети.

Проект разрабатывался с использованием системы контроля версий Git и хостинга GitHub.

Научный руководитель — Н. В. Соседкина

УДК 004.8

Использование нейронных сетей для обнаружения малярийного плазмодия в клетках человека

Д. А. Бикбулатова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Малярия — опасное для жизни заболевание, вызываемое паразитами, которые передаются людям в результате укусов инфицированных самок комаров вида *Anopheles*. Существует пять видов паразитов, вызывающих малярию у человека и два таких вида — *P. falciparum* и *P. vivax* — представляют собой наибольшую угрозу. При отсутствии лечения малярия, вызванная *P. falciparum*, может в течение 24 ч развиться в тяжелую форму и привести к летальному исходу. Типичным в диагностике малярии является обнаружение паразита в мазке и толстой капле [1].

С помощью использования нейронных сетей в диагностике, можно ускорить процесс выявления малярии и постановки диагноза.

Цель работы: создать систему на основе алгоритмов глубокого обучения, которая сможет по изображению клетки определить заражена ли она малярийным плазмодием.

Уже существующие нейронные сети для решения данной проблемы используют предобученные модели. Средняя точность таких алгоритмов 97 %. В работе реализована нейронная сеть на основе сверточных архитектур, предобученные модели не используются. Код написан на языке «Python» с использованием фрейворков «NumPy» и «PyTorch». Результатом работы является система с точностью на тестовых данных 95 %. Количество эпох обучения — 18, количество сверточных слоев — 2. В дальнейшем планируется улучшать качество существующей системы, а также тестирование других подходов с целью определения их эффективности в решении данной задачи.

1. Официальный сайт всемирной организации здравоохранения. URL: <https://www.who.int/ru/news/item/30-11-2020-who-calls-for-reinvigorated-action-to-fight-malaria> (дата обращения: 30.01.2022).

Научный руководитель — А. А. Мезенцева

Веб-приложение для решения систем линейных уравнений

А. В. Диженин

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Одной из актуальных задач является решение систем линейных уравнений, а в частности — поиск простого и понятного решения для различных случаев. Данный процесс может быть весьма сложен, особенно в случаях с пятью и более уравнениями и неизвестными. Существуют разные подходы, такие как уравнения Крамера, что не просто для понимания, а метод Гаусса — трудоемок.

Столкнувшись с такой проблемой, я заинтересовался различными способами и вариантами решения СЛУ (здесь и далее: систем линейных уравнений) и разработал веб-приложение для их решения.

На пути к решению задачи важно учесть, что в зависимости от введенных данных рассматриваемой задачи, ответ может сильно различаться. Часто некоторые строки СЛУ являются результатом действия с другими строками системы. В этом случае некоторые переменные не могут быть точно выяснены и возникает проблема отсутствия искомого решения. Данное приложение справляется и с такими ситуациями.

Веб-приложение разработано с помощью HTML-кода, который доступен в режиме он-лайн для общего пользования. Программа работает с СЛУ и выводит точные решения, что является целью проекта.

Так же пользователю отображается поэтапный ход решения, что дает возможность не поверхностного получения ответа, а обучению самого процесса решения СЛУ.

В результате работы над проектом реализован алгоритм, который не только решает СЛУ, но и дает пользователю подробное решение, благодаря которому он сможет впоследствии решать СЛУ самостоятельно.

Научный руководитель — И. В. Цимбалист

УДК 004.51

Бот с кулинарными рецептами

В. С. Дружкова

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Кулинарные книги уже давно ушли из массового пользования, и сегодня люди все чаще и чаще обращаются к интернету для поиска кулинарных рецептов, но на всем множестве сайтов, специализирующихся по кулинарии, зачастую бывает сложно найти нужный рецепт, по имеющимся продуктам.

Цель работы — облегчить пользователю поиск нужных кулинарных рецептов путем создания Telegram-бота, который выводит рецепты по введенным пользователем продуктам. Бот значительно сокращает время для поиска необходимого кулинарного рецепта, а также помогает человеку подобрать блюдо по его вкусам и предпочтениям.

Принцип работы — пользователь вводит продукты или продукт, из которого он хочет что-то приготовить в чат Telegram. Бот, в свою очередь, выводит ему рецепты, в которых присутствует введенный продукт.

Telegram-бот полностью написан на языке Python 3 с подключением таких библиотек, как BeautifulSoup4 и telebot.

Научные руководители — А. П. Присяжнюк, Д. Р. Щербатов

Разработка веб-интерфейса «DreamFeeler»

И. Ю. Зверев

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

«DreamFeeler» — веб-интерфейс для редактирования и интерпретации программ на языке DreamMaker из пакета для разработки приложений и двумерных (на деле с третьим измерением) игр «B.Y.O.N.D» (Build Your Own Network Dream) (www.beyond.com).

Он нужен для отладки алгоритмов, в которых разработчик сомневается, намного удобнее проводить без создания нового пустого проекта. Сообщество пыталось найти решение для таких случаев, а именно, Discord-боты компилирующие отправленный им код. Но они решают проблему не в полной мере. Discord — это мессенджер, не совсем предназначенный для этого, если отправленный код компилируется с ошибками, бот просто отчитывается об этом, а разработчику приходится либо писать код с нуля, либо копировать старое сообщение, которое, из-за особенностей Discord теряет исходное форматирование.

Цель проекта — разработка веб-интерфейса для отладки и редактирования небольших программ на языке DreamMaker, с отображением ошибок в редакторе, сохранением кода и возможностью им делиться.

Для реализации проекта использовались следующие инструменты: Python (основа сервера); Django (Backend); Django Channels (связь Backend и Frontend); HTML, JS, CSS (Frontend).

В ходе работы над проектом были подобраны инструменты, спроектирована система и разработан код клиентской части пользовательского интерфейса и код функционального серверного приложения, реализующий интерпретацию пользовательских скриптов и сохранения файлов.

Уникальность данного проекта в том что подобное еще не реализовано, но востребовано сообществом B.Y.O.N.D.

Научные руководители — И. В. Цимбалист, Г. Н. Цимбалист

УДК 004.51

Генератор поздравлений

А.С. Кангелдиева

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Наверное, каждый хоть раз в жизни испытывал трудности с подбором подходящих слов, когда нужно поздравить другого человека с важным днем или событием: все, что приходит в голову, кажется или банальным, или неуместным. По этим причинам решено было создать генератор поздравлений, который бы подал идею и помог в такой ситуации.

Цель проекта — создание программы, которая бы писала пользователю варианты поздравительных текстов на заданную тему.

Принцип ее работы состоит из следующих шагов:

- сбор корпуса текстов из интернета для разных типов праздников и событий;
- анализ найденных текстов: выделение общих признаков и создание шаблонов, на основе которых в дальнейшем, при запуске программы, и будет осуществляться генерация поздравления.

Что вводит пользователь: тему поздравления (день рождения, юбилей, свадьба). При желании — кому адресовано (маме, другу, брату, бабушке, по имени) и дополнительные сведения (сколько лет исполняется), а также слово, которое должно содержаться в конечном тексте (счастье, успех).

Что выводит программа: соответствующий заданным параметрам сгенерированный текст.

Программа написана на языке Python 3 с использованием таких библиотек и модулей, как BeautifulSoup, NLTK, rumorphy2, requests, os.

Научные руководители — А.П. Присяжнюк, Д.Р. Щербатов

УДК 004.056

Поточный шифр «Без названия»

Е. В. Котар

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Поточный шифр состоит из генератора псевдослучайной последовательности битов и простого алгоритма «наложения» этой последовательности на биты открытого текста [1]. Генераторы псевдослучайных последовательностей в поточных шифрах часто строятся с использованием нескольких регистров сдвига и нелинейного усложнения.

«Без названия» тоже шифрует блок текста регистром, затем обновляет его.

Регистр — матрица 8 x 8 бит. Блок текста — 8 бит. Шифротекст — строки регистра с индексами единиц блока. Обновление — побитовое сложение всех строк с блоком по модулю 2.

Алгоритм нестандартный: 8 бит вместо 1, матрица вместо вектора, наложение не исключаящим или, текст в обновлении регистра.

1. Токарева Н. Н. Симметричная криптография. Краткий курс: учеб. пособие. Новосибирск: НГУ, 2012.

Научный руководитель — Ю. П. Максимлюк

УДК 004.9

Спортивный веб-сервис с использованием компьютерного зрения

Д. А. Печерский

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Сервис представляет собой особую социальную сеть, главной целью которой является занятие спортом в соревновательном режиме. Участники бросают друг другу вызов, выполняя определенные движения. Все выполнено в виде веб-приложения, поэтому любые действия проходят через единый пользовательский интерфейс.

Во время эпидемии Корона вируса многие люди потеряли возможность заниматься спортом и развивать свое физическое здоровье. А поддержание его не только не потеряло своей актуальности, а даже увеличило ее. Поэтому я решил создать веб-сервис, который смог бы решать эту задачу.

Цель проекта — создание веб-сервиса для занятий спортом, который будет включать в себя функции спортивного веб-приложения, социальной сети, а также возможность заниматься спортом людям в условиях карантина. Из-за возможности включить браузер почти с любого современного устройства, все эти функции будут доступны почти каждому человеку.

При разработке Веб-сервиса использовался следующий веб-стек: JavaScript, HTML, CSS. Для хранения информации используется СУБД MySQL. Серверная часть написана с помощью Node.JS.

Во время разработки проекта был создан пользовательский интерфейс, алгоритм для определения координат точек тела человека и сравнения их. Все собрано в веб-приложение.

Особенностями проекта являются ненужность сложного оборудования для пользования сервисом, новизна решения и простота использования.

В результате проекта был создан веб-сервис для занятий спортом в домашних условиях, включающий определение поз человека, сравнения их и выдачи результата в виде процента схожести.

Научный руководитель — И. В. Цимбалист

УДК 004.51

Система записи на стирку в общежитии

С. А. Стерлягов

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

На сегодняшний день ученики СУНЦ НГУ, записываясь на стирку, вынуждены оставлять заявки в тетрадке возле прачечной. Такой способ записи имеет ряд минусов, таких как возможность посмотреть свободные места и свое время только непосредственно в тетради, трудность контроля соблюдения учениками распорядка записи, пропуск некоторыми учениками назначенного на стирку времени.

Цель настоящей работы — создание и отладка системы записи и напоминаний для студенческой прачечной в общежитии.

Реализация данной системы происходит на основе бота на языке программирования Python, библиотеки aiogram для создания интерфейса в мессенджере Telegram, а также SQL базы данных для хранения записей.

Принцип работы системы: ученик регистрируется в диалоге с ботом, в котором может сделать запрос свободных мест и выбрать удобное для себя время. Затем он отправляет боту сообщение и после успешной записи в базу данных получает об этом уведомление. Далее, за 15 мин до начала стирки, получает напоминание о том, что у него есть действующая запись.

Научные руководители — А. П. Присяжнюк, Д. Р. Щербатов

УДК 004.51

Telegram-бот для выбора фильма

П. А. Стыврин

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Сейчас свободное время люди любят тратить на совместный просмотр фильмов, но многим сложно выбрать фильм самостоятельно. Я захотел решить эту проблему.

Цель моего проекта — создание бота, который предлагает фильмы пользователю исходя из его предпочтений. Бот создан на основе Telegram и выбирает фильмы по описанию из интернета. Пользователь сначала пишет боту фразу «хочу фильм», и отвечает на вопросы бота. Пример этих вопросов: «фильм какого жанра вы хотите посмотреть?», «что вы хотите увидеть в этом фильме?» При ответе на эти вопросы бот выдает пользователю фильм.

Для реализации своего проекта я изучил некоторые библиотеки языка программирования Python, такие как PyTelegramBotApi, которая необходима для использования Telegram, или BeautifulSoup4 и requests, используемые для поиска фильмов в интернете. Я изучил архитектуру написания бота и разработал систему предложения фильмов. Таким образом, был создан бот, который предлагает фильмы в зависимости от запросов пользователя.

Научные руководители — А. П. Присяжнюк, Д. Р. Щербатов

Создание поточного шифра

М. А. Сэкулич

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Для приватного общения по сотовой связи и передачи данных в сети Интернет люди используют шифрование сообщений, но блочные шифры, используемые для повседневных задач, требующих шифровки данных, не могут работать в режиме реального времени и потому не подходят для этих целей. При этом, для шифровки данных в реальном времени можно использовать поточные шифры, более простые, чем блочные, но более быстрые. Поэтому, когда я решил создать шифр, который смог бы обеспечить быструю и надежную передачу данных по сети, я выбрал именно этот тип шифров.

Суть поточного шифра состоит в том, что внутри программы существует массив битов, называемый регистром сдвига, исходя из состояния которого программа составляет следующий бит, который используется для шифровки одного бита информации из текста пользователя, а затем записывается на последнюю позицию регистра, который сдвигается на один бит. Затем такая процедура повторяется, пока не закончится сообщение. Преимуществом поточных шифров является то, что для декодирования сообщения не нужна отдельная программа, достаточно применить его на зашифрованный текст снова.

Для создания своего шифра я выбрал язык программирования Python. В процессе реализации я выбрал комбинирующую модель шифра, более надежную, чем фильтрующая. В моем шифре для создания стартового значения используется порт связи — целое число, генерирующееся при начале шифрования и передающееся собеседнику в зашифрованном виде.

Преимуществом своего шифра считаю переменную длину регистра сдвига, что позволяет адаптировать шифр под платформы различной разрядности, а также высокую скорость работы — тридцать тысяч символов в секунду и более. Также, шифр удовлетворяет лавинному эффекту, что подтверждает экспериментальная проверка, которая показала, что при изменении одного бита входных данных изменяется в среднем половина выходных данных.

Таким образом, был создан поточный шифр, который отвечает основным стандартам безопасности шифров, обеспечивает достаточную скорость передачи данных и может быть использован для приватного общения в сотовой сети или сети Интернет. Считаю, что с поставленной задачей я справился.

1. Токарева Н. Н. Симметричная криптография. Краткий курс: учеб. пособие. Новосибирск: НГУ, 2012. URL: <http://www.math.nsc.ru/~tokareva/lib/crypto-online.pdf> (дата обращения: 05.10.2021).

Научный руководитель — Ю. П. Максимлюк

УДК 004.056

Шифратор на основе AES

Д. М. Фараносов

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Блочный шифр — это разновидность симметричного шифра, оперирующего группами бит фиксированной длины — блоками. Если исходный текст (или его остаток) меньше размера блока, перед шифрованием его дополняют.

Описание алгоритма шифрования.

Программа считывает с двух файлов текст, который необходимо зашифровать, и ключ, с помощью которого текст будет зашифрован. Далее определяется число $size$ так, что его квадрат больше либо равен количеству символов текста. С помощью этого числа создаются два двумерных массива, размеры которых равны друг другу и равны числу $size$. Текст вводится в массив построчно. Если количество элементов текста меньше количества выделенных ячеек, то после того, как весь текст будет помещен в массив, ячейки будут заполняться нижним подчеркиванием. Ключ вводится в другой массив. Если количество ячеек массива больше, чем количество символов в ключе, то с конца добавляется точно такой же ключ, эта операция будет выполняться до тех пор, пока количество элементов строки, составленной из ключей, не будет больше или равно количеству ячеек. Количество раундов генерируется случайным образом от 3-х до 7. Далее запускается цикл из n -го количества раундов в каждом из которых поочередно выполняются следующие операции:

- 1) поэлементное логическое сложение (другое название «исключающее или»), ключа и текста;
- 2) циклический сдвиг элементов массива с текстом на номер строки влево;
- 3) циклический сдвиг элементов массива с текстом на (номер столбца + 1) вниз;
- 4) поэлементное логическое сложение текста с числом q равным 10^k , где k — номер раунда который на данный момент выполняется;
- 5) циклический сдвиг элементов массива с ключом на единицу вправо;
- 6) циклический сдвиг элементов массива с ключом на $(1 + \text{количество раундов})$ вниз.

После цикла зашифрованное сообщение и количество раундов выводится в два разных файла.

1. Токарева Н. Н. Симметричная криптография. Краткий курс: учеб. пособие. Новосибирск: НГУ, 2012. URL: <http://www.math.nsc.ru/~tokareva/lib/crypto-online.pdf> (дата обращения: 05.10.2021).
2. Сайт Wikipedia: <https://ru.wikipedia.org>

Научный руководитель — Ю. П. Максимлюк

Хеш-функция «Опарыш»

Т. А. Цорин

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Потребность в безопасности необходима человеку — не зря она фигурирует даже в пирамиде Маслоу. С приходом информационных технологий эта потребность распространилась и на них.

Одним из способов обеспечения безопасности являются хеш-функции. Они применяются для построения уникальных идентификаторов файлов. Одним из критериев хорошей хеш-функции является выполнение лавинного эффекта: малейшее изменение во входном тексте ведет к непредсказуемому изменению выходной строки. Это может использоваться, например, для выявления отличий в файлах, для сохранения каких-либо данных в секрете, оперируя лишь с их хешем.

Как справедливо отмечают американские криптографы Н. Фергюсон и Б. Шнайер, «система безопасности надежна настолько, насколько надежно ее самое слабое звено» [1]. И часто в информационной безопасности таким звеном оказывается не криптография. Хеш-функции являются необходимой частью любой безопасной системы. Это подтверждают многочисленные ГОСТы.

Главной проблемой хеш-функций являются коллизии: возможность создать одинаковый хеш из двух разных входных данных. Эта проблема следует непосредственно из определения, невозможно создать хеш-функцию без коллизий. Большинство функций используют два решения: функцию губки и структуру Меркла — Дамгора.

Для разработки была выбрана именно последняя: криптостойкость всей системы зависит именно от криптостойкости самой функции. В отличие от известной хеш-функции md-5, единственные входные данные, которые получает алгоритм — сама строка, от которой нужно получить хеш, никакие внешние константы не используются. Этот выбор был сделан для большей автономности алгоритма и его закрытости. Вся функция состоит из двух этапов: этапа подготовки и этапа работы с квадратом. На первом этапе определенным способом находится опорный элемент, с помощью этого элемента выбирается логическая функция, использование которой гарантирует необратимость процесса хеширования. На этапе работы с квадратами вся строка сворачивается в квадрат и происходит основная часть хеширования с алгоритмами применения выбранной логической функции, хог-запутывания и перестановок. Для анализа будут использованы проверки на нахождение коллизий атакой «дней рождения», тесты на выявление лавинного эффекта.

1. Токарева Н. Н. Симметричная криптография. Краткий курс: учеб. пособие. Новосибирск: НГУ, 2012.

Научный руководитель — Ю. П. Максимлюк

УДК 004.51

Бот-репортер

А. С. Юнусов

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Многие люди затрудняются в поиске нужной для них информации о событиях, касающихся определенного вида спорта. Данная проблема заинтересовала меня, поэтому я решил создать такого новостного бота. Данный продукт поможет как лично мне, так и заинтересованным в спорте и моем проекте людям.

Бот подбирает новости по запросу и дате, которые нужны пользователю, т. е. он предлагает список событий с кратким описанием и временем проведения, а также с ссылкой на сайт для ознакомления с полной информацией или другими новостями.

Целью моей работы стало создание Telegram бота, который может предоставить пользователям главные свежие события из мира спорта. Заинтересованные люди могут кратко прочесть заголовки новости и перейти по нему на сайт, где подробнее ознакомятся с известием.

В мои задачи входило: написать код, являющийся основой для продукта, на языке Python и с помощью библиотек (BeautifulSoup, requests, telebot) связать чат-бот с сайтами информационной сети, из которых берется информация о спортивных событиях; разработать интерфейс для чат-бота и в конце проверить работоспособность бота в Telegram.

В ходе работы был создан Telegram-бот, который предоставляет спортивные новости в зависимости от запроса пользователя.

Научные руководители — А. П. Присяжнюк, Д. Р. Щербатов

ИНЖЕНЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 004.921, 004.353

Умное зеркало

М. А. Абрамов

МАОУ Гимназия № 3 в Академгородке, г. Новосибирск

В современном мире все более востребованным становится быстрое и доступное получение информации. Изготовленное мною устройство позволит быстро и удобно узнавать информацию о погоде и времени, а его создание не будет дорогим.

Целью проекта является создания системы отображения информации на зеркале.

Собираясь выходить из дома, человек смотрит в зеркало, чтобы оценить свой внешний вид. Однако, на выбор одежды оказывает сильное влияние погода, а текущее время полезно знать, чтобы иметь возможность выходить вовремя. Мое зеркало решит эти проблемы.

Функционал устройства:

- 1) вывод времени (формат: циферблат/12-ти часовой/24-х часовой);
- 2) возможность изменять интерфейс (настройка цвета интерфейса.);
- 3) вывод прогноза погоды (из интернета);
- 4) анимированное отображение погоды;
- 5) активация дисплея по датчику движения;
- 6) в неактивном режиме монитор не видно за зеркалом.

Проект реализован на микроконтроллере ESP8266. Информация выводится с помощью монитора Nextion NX8048T050_011. Точное время «Умное зеркало» определяет с помощью модуля часов реального времени на основе микросхемы DS3231. Устройство активируется по сигналу от ИК датчика движения. Информация о погоде берется с сайта <https://openweathermap.org>. Разработка прошивки велась в среде Arduino IDE.

Научные руководители — Б. Н. Соломатин, Р. Е. Титов

УДК 621

Разработка конструкции и сборка асинхронного двигателя для электромеханической модели энергосистемы

К. А. Калашников, Г. В. Сухорослов

МБОУ Лицей при Томском политехническом университете, г. Томск

Современные энергетические системы (ЭС) представляют собой очень сложные технические объекты, объединяющие генераторы, линии электропередачи и потребителей. Одна из важных задач в энергетике — автоматизация процессов управления ЭС путем применения современных технологий, например, объектно-ориентированного программирования. Повышение эффективности обучения управлению ЭС возможно за счет создания электромеханической мини-модели ЭС, позволяющей наглядно демонстрировать единство процессов выработки, передачи и распределения энергии и управлять объектами с помощью программирования микроконтроллеров. При реализации модели главную трудность представляет модель нагрузки. Обычно в качестве нагрузок в подобных моделях используют лампы. Это самый простой способ, но он не дает никакого представления о поведении реальной нагрузки в ЭС, существенную часть которой составляют асинхронные двигатели (АД).

Цель работы — рассчитать и собрать однофазный АД мощностью до 5 Вт, провести ряд экспериментов, определить характеристики изготовленного двигателя.

Статор и ротор изготовлены из стали толщиной 1,5 мм. Детали выточены лазером. В качестве исходных данных для расчета размеров АД были заданы активная мощность ($P = 3$ Вт) и напряжение питания двигателя ($U = 24$ В). При заданных параметрах внешний размер пластины статора равен 5,6 см, внутренний диаметр статора 3 см, диаметр ротора 2,9 см. Длина статора равна 3 см. Значение магнитной индукции ориентировочно принято $B = 0,4$ Тл.

Обмотки двигателя выполнены из медного провода с лаковой изоляцией сечением $0,02$ мм². Число витков рабочей обмотки статора равно 240, число проводников в пазу рабочей обмотки 60, количество пазов в статоре 12. Обмотка ротора выполнена по типу «беличья клетка», диаметр стержня ротора 3 мм, число пазов ротора 9. В нормальном рабочем режиме ток в обмотке статора равен 0,15 А.

Длина вала двигателя равна 8 см, диаметр 5 мм. Вал ротора установлен в подшипниках. Двигатель приводит во вращение колесо массой 120 г. Передача осуществляется с помощью двух шкивов, соединенных резиновым кольцом.

Скорость вращения ротора была измерена с помощью стробоскопа: диск из 4-х секторов вращается ротором и освещается лампой накаливания, вспыхивающей 100 раз в секунду. По скорости движения черных секторов была определена скорость вращения ротора — 2750 об/мин.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. В. В. Шестакова

Изготовление 3D-моделей Cuboro для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Д. А. Лищук

Инженерный лицей НГТУ, г. Новосибирск

В последнее годы большую популярность завоевала игра Cuboro. Это увлекательная игра для лиц любого возраста, развивающая такие навыки как: пространственное мышление, воображение, креативность, социальное взаимодействие, лидерство [1].

Состояние изученности проблемы. Изучение публикаций на сайте научной электронной библиотеки (elibrary.ru) показало, что в трудах исследователей недостаточно проработаны вопросы технологии изготовления моделей Cuboro, которые будут доступны для лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Найдено 64 публикации по заданному поиску Cuboro [2]. Из них только 1 публикация Е. А. Яремко посвящена использованию Cuboro для детей с ограниченными возможностями [3]. Между тем, разработанный в 1976 г. Б. М. Эттером конструктор Cuboro изначально служил пособием для работы с детьми с ограниченными физическими и умственными возможностями здоровья.

Цель работы — создать модели Cuboro оригинальной формы, которые будут доступны для лиц с ОВЗ путем использования светоотражающих материалов и рельефных поверхностей. Для реализации задуманного нам потребуется: программное обеспечение КОМПАС 3D и REPETIER HOST, 3D принтер, LUMI пластик. Трехмерные модели Cuboro с рельефными поверхностями, с одной стороны, будут схожими с кубиками оригинального конструктора Cuboro, с другой — позволят удешевить стоимость конструктора и сделает его более доступным для лиц с ОВЗ.

Имеющийся задел. На данный момент мною смоделировано 11 моделей кубиков; распечатано 46 кубиков, из них: 18 кубиков, соединяющих слои с кубиками; 24 кубика с прямыми и «кривыми» дорожками; 4 кубика, соединяющих шарик со слоями с помощью «горки».

В дальнейшем планируется совершенствование моделей, что позволит сделать кубики доступными для лиц с ОВЗ путем использования светоотражающих материалов и рельефных поверхностей.

1. Лищук Д. А. Изготовление моделей Cuboro с помощью 3D-принтера. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43963461> (дата обращения: 02.02.2022).
2. Официальный сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU URL: https://www.elibrary.ru/query_results.asp (дата обращения: 02.02.2022).
3. Яремко Е. А. Использование конструктора «Куборо» в развитии логического мышления у дошкольников с общим недоразвитием речи. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38519112_58982217.pdf (дата обращения: 02.02.2022).

Научный руководитель — В. А. Михайлова

УДК 622.1

**Мобильное автономное устройство
для определения параметров недозаклада
при возведении закладочного массива на кимберлитовых трубках ***

И. А. Полищук

Политехнический лицей, г. Мирный РС(Я)

Недостатком имеющихся способов закладки выработанных пространств является тот факт, что при их реализации не обеспечивается полное заполнение закладочным материалом. Следует также отметить, что при осуществлении известных способов между кровлей выработанного пространства и закладочным массивом, как правило, образуется недозаклад [2], поэтому остро стоит вопрос определения параметров недозаклада при возведении закладочного массива на кимберлитовых рудниках АК «АЛРОСА».

Проблема: как определить параметры недозаклада при возведении закладочного массива?

Цель работы — создать мобильное автономное устройство для определения параметров недозаклада при возведении закладочного массива на кимберлитовых трубках.

Научная новизна: в отечественной горнодобывающей промышленности недостаточно используются роботизированные системы для определения параметров недозаклада и определение газозагрязнения воздуха. В данной работе предпринята попытка создания модели автономного устройства, точно определяющего точки и параметры недозаклада.

Принцип работы АШ-1. Автономное мобильное устройство на гусенице, размером не более 10 см, для доступа в труднодоступные людям места, для определения параметров недозаклада на кимберлитовых трубках.

Находясь в шахте, робот анализирует пространство с помощью ультразвукового датчика. При обнаружении недозаклада, ультразвуковой датчик будет записывать себе в память координаты. Далее, автономно возвращается по своим координатам в точку старта.

Основные датчики. 1. Ультразвуковой дальномер позволяет определять расстояние до объектов. Дальномер может быть закреплен на поверхности при помощи специального крепления. Таким же образом его можно установить на сервопривод, что даст сонару возможность сканировать местность в широком диапазоне углов. 2. Универсальный датчик MQ-9 определяет концентрацию угарного газа, метана, природного газа, сжиженного углеводородного газа (LPG), изобутана, (n)бутана. 3. Датчик измеряет время, необходимое свету для прохождения расстояния до объекта и отражения от него. Все как в ультразвуковом сенсоре, только в тысячи и тысячи раз быстрее. 4. Сканер не только считывает и записывает информацию RFID-карт и меток, но и обменивается данными с другими устройствами, поддерживающими технологию NFC. 5. Акселерометр

* Работа выполнена в акционерной компании «АЛРОСА» Мирный, 2006.

из линейки Troyka-модулей позволяет измерить ускорение относительно собственных осей X, Y и Z. 6. Bluetooth-модель для дистанционного управления устройством.

Изучив специальную литературу по закладке выработанного пространства, мы пришли к выводу, что при использовании различного оборудования и технологий остается недозаклад (пустоты), что может привести к опусканиям подрабатываемых пород, самопроизвольным разрушениям и т. д.

Существенно сократить объемы незаложенных пустот и повысить безопасность труда поможет мобильное автономное устройство, созданное в 3D-моделировании, которое анализирует уровень недозаклада на кимберлитовых трубках АК «АЛРОСА», записывает все координаты пустот в память, а также анализирует с помощью датчика горючих и угарных газов уровень загрязнения воздуха, который поможет избежать ЧП.

1. Васильева М. А., Волчихина А. А., Морозов М. Д. Оборудование и технологии для проведения работ по дозакладке выработанного пространства // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2021. — № 6. — С. 133–144. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_6_0_133.
2. Зубов В. П., Антонов А. А., Луговский Ю. Н. и др. Повышение полноты закладки выработанных пространств при слоевых системах разработки Яковлевской залежи // Записки Горного института. — 2010. — Т. 185. — С. 25.
3. Монтянова А. Н. Обоснование технологии закладки выработанного пространства при разработке кимберлитовых трубок в криолитозоне // Автореферат диссертации // Магнитогорск-2006.

Научные руководители — С. В. Ашихмина, В. Г. Екшибаров

УДК 625.3

Изучение преимуществ и недостатков альтернативных вариантов развития железнодорожного транспорта

С. В. Семенов

МБУДО ДТДИМ, г. Белово

Железная дорога — это достаточно консервативный элемент транспортной инфраструктуры, и настоящие технологические прорывы здесь происходят весьма редко. Но в мире существует множество очень смелых железнодорожных проектов, которые могли бы перевернуть отрасль с ног на голову, но, к сожалению, далеко не каждой подобной идее суждено было быть реализованной. Большинство смелых проектов так и остается в истории в качестве многообещающих, но бесперспективных технических курьезов.

Цель проекта: изучить преимущества и недостатки альтернативных вариантов развития железнодорожного транспорта.

Гипотеза проекта: современные электровозы являются оптимальными на данном этапе развития железнодорожного транспорта.

Первый концепт который мы рассмотрим — Шаропоезд, изобретенный в 1924 г. Н. Г. Ярмольчуком.

Второй концепт — Рельсовый цеппелин, изобретенный 1929–1931 гг. в догитлеровской Германии.

Третий концепт — Рельсовый самолет, изобретенный в 1930-х гг. Джорджем Бенни.

Четвертый концепт — Аэропоезд компании General Motors, был сконструирован автопромышленным гигантом в США в 1950-е гг.

Пятый концепт — скоростной вагон-лаборатория. Он был изобретен в 1960–1970 гг. на Калининском вагоностроительном заводе.

Последний концепт который мы будем рассматривать — гироскопическая железная дорога, была изобретена в 1907 г. Августом Шерлем в Берлине и независимо от него Луи Бреннаном, в Лондоне.

Также были рассмотрены локомотивы нашего времени, и проведено сравнение их с концептами, о которых мы говорили ранее.

После изучения и анализа представленных концептов, мы составили таблицу с оценкой различных вариантов железнодорожного транспорта по ряду критериев, таких как: шумность, скорость, экологичность, удобство управления, сложность необходимой инфраструктуры, сложность обслуживания транспорта, сложность обслуживания инфраструктуры. В качестве оценки были выбраны такие значения уровня критерия: очень высокий уровень, высокий уровень, средний уровень, низкий уровень, очень низкий уровень (см. таблицу).

Конечно, существуют и более сложные критерии оценок и параметров транспорта, но, без проведения ходовых испытаний получить данные почти невозможно.

Как видно из таблицы, современные электропоезда занимают лидирующую позицию по совокупности качеств.

Но не стоит думать, что работа над созданием новых вариантов перевозок остановлена. В настоящее время ученые работают над созданием концептов поездов, в которых будет использоваться принципиально другая система передвижения.

В результате нашей работы были выполнены все поставленные цели и задачи. Были изучены преимущества и недостатки альтернативных вариантов развития железнодорожного транспорта. Найдены яркие и необычные примеры альтернативного развития железнодорожного транспорта, изучены их преимущества и недостатки. Изучены преимущества и недостатки существующего железнодорожного транспорта. Анализ полученных данных подтвердил нашу гипотезу, современные электропоезда действительно являются оптимальными на данном этапе развития железнодорожного транспорта. Наше исследование может быть полезно и интересно любителям истории, интересующимся железнодорожным транспортом и историей железнодорожных перевозок.

Оценка различных вариантов железнодорожного транспорта по ряду критериев

Виды транспорта	Шум	Скорость	Удобство управления	Экологичность	Сложность инфраструктуры	Сложность обслуживания поезда	Сложность обслуживания инфраструктуры
Шаропоезд Ярмольчука	Высокий	Очень высокий	Средний	Средний	Очень высокий	Очень высокий	Очень высокий
Рельсовый цепепелин	Очень высокий	Высокий	Низкий	Средний	Средний	Очень высокий	Средний
Рельсовый самолет Джорджа Бенни	Очень высокий	Очень высокий	Низкий	Средний	Средний	Очень высокий	Средний
Аэропоезд General Motors	Очень высокий	Низкий	Низкий	Низкий	Очень высокий	Очень высокий	Средний
Скоростной вагон-лаборатория	Очень высокий	Очень высокий	Средний	Низкий	Очень высокий	Очень высокий	Очень высокий
Гироскопическая железная дорога	Высокий	Средний	Средний	Средний	Средний	Очень высокий	Средний
Тепловозы	Высокий	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Очень высокий	Средний
Электропоезда	Высокий	Высокий	Очень высокий	Высокий	Высокий	Очень высокий	Очень высокий

1. Введение в дисциплину «Общий курс железных дорог». URL: https://www.vagoni-jd.ru/razdel_01-1-kratkii-obzor/ (дата обращения 12.02.2021)
2. Распоряжение Правительства РФ от 17.06.2008 N 877-р. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/93585/> (дата обращения 17.02.2021)
3. Кондрашов И. А. Возможные пути развития железнодорожного транспорта / И. А. Кондрашов. URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/164/9457/> (дата обращения 07.09.2020).
4. Список подвижного состава. ТЭП70БС. URL: <https://trainpix.org/list.php?mid=79> (дата обращения 15.11.2020)
5. Тепловоз 2ТЭ25КМ. URL: <https://railtrain.pro/2tye25km> (дата обращения 17.11.2020)

Научный руководитель — педагог В. С. Равко

УДК 621

Автономная плавающая платформа с точным позиционированием

С. С. Титов

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В настоящее время существует необходимость создания универсальной платформы с точным геопозиционированием, способной передвигаться по поверхности воды. Например, для трехмерного сканирования дна водоемов, поиск затонувших объектов, контроль гидротехнических сооружений, мониторинг водных ресурсов и контроль загрязнений.

Платформа должна сохранять свое положение независимо от скорости течения, порывов ветра и прочих факторов.

Особенность конструкции состоит в том, что вместо классических гребных винтов и рулевого привода, платформа управляется при помощи четырех небольших водометных двигателей, установленных по углам конструкции. Таким образом, просто управляя напряжением питания на моторах обеспечивается быстрая реакция, компенсирующая внешнее воздействие. Уровнем напряжения на моторах управляет контроллер, основываясь на данных с датчика GPS. Второй частью данных для контроллера является траектория, записанная в задании, с которой сверяется программа. Так же в любое время оператор может перехватить эту часть данных, а платформа будет продолжать самостоятельно компенсировать ветер и течение.

Платформа будет состоять из четырех одинаковых модулей-поплавков, скрепленных между собой общей платформой. В каждом модуле находится свой водометный двигатель с фиксированной направленностью.

В ходе работы, посредством 3D-печати, был создан прототип поплавок с водометным двигателем в уменьшенном масштабе. По результатам тестовых запусков появилось понимание размеров будущей платформы, а также необходимой мощности двигателей и силовой электроники. В готовую трехмерную модель платформы были внесены соответствующие изменения.

Научные руководители — Ю. Э. Демьянов, П. Ю. Комков

УДК 628.944

Создание Швиббогена (немецкого светильника)

Д. Д. Янина

СУНЦ НГУ, Новосибирск

Швиббоген — это традиционный немецкий рождественский светильник в форме арки, который перед Рождеством в Германии стоит на подоконнике почти у каждого окна.

Цель проекта — создать швиббоген из фанеры с использованием лазерных технологий и проектирования в САПР.

Для проектирования сборки использовалась программа КОМПАС-3D. В ней были созданы все детали светильника. Особое внимание уделялось художественной составляющей, композиции, размеру отдельных элементов и их местоположению. Было выполнено несколько планов на отдельных деталях. Передний крупный план: домики, мостик и забор; средний — люди; задний план — лес (пейзаж). Затем из этих деталей была составлена сборка. Детали были изготовлены из фанеры на станке лазерной резки, код для лазерной резки — в программе RDWorks. В нижней части светильника располагается зарядное устройство для светодиодной ленты, посредством которой осуществляется подсветка слоев.

Данный проект является законченным продуктом и может быть использован для бизнес-проекта.

Научный руководитель — Л. В. Демьянова



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научный руководитель секции — д-р тех. наук *А. Д. Назаров*

Председатель секции — канд. физ.-мат. наук *О. А. Дубровская*

Ответственный секретарь секции — *О. В. Литвинова*

Экспертный совет секции

канд. тех. наук *Т. В. Ярославцева*

Д. А. Вайнер

INFORMATION TECHNOLOGIES

Section scientific supervisor — Dr Tech. Sci. *A. D. Nazarov*

Responsible editor — Cand. Phys.-Math. Sci. *O. A. Dubrovskaya*

Responsible secretary — *O. V. Litvinova*

Section scientific committee

Cand. Tech. Sci. *T. V. Yaroslavtseva*

D. A. Vainer

УДК 004.8

Предсказание оценки фильма на IMDb

М. А. Баев

СУНЦ НГУ, Новосибирск

Современный мир быстро меняется, кино уже можно сравнить по культурной значимости с книгами и театром. Представления многих людей сформированы именно на основе фильмов. Часто можно встретить людей, не читавших Достоевского или Толстого, но редко увидишь молодого человека, который не смотрел «Назад в будущее» или «Властелин колец». Зритель перед походом в кино часто обращается к оценкам критиков или уже посмотревших тот или иной фильм. Но можно ли с помощью современных технологий предсказать оценку фильма по данным, которые известны уже в начале его съемок — актерский состав, ключевые моменты сюжета, бюджет, жанр и т. д.

Цель данной работы — узнать, можно ли предсказать оценку фильма с помощью машинного обучения и разработать определенный алгоритм при условии нахождения зависимостей.

Для этого нами был найден датасет с полной информацией о 45 000 фильмах. Этот набор данных содержит 26 млн рейтингов от 270 000 пользователей для всех 45 000 фильмов. Для удобства информация разделена на несколько файлов по специальным категориям. В системной анкете для каждого фильма указаны производственные компании, страны производства, актерский состав, команда, ключевые слова сюжета, бюджет, плакаты, даты выпуска, подсчет голосов IMDb и средние голоса пользователей. Рейтинги по шкале от 1 до 5 получены с официального сайта GroupLens. Изначально данные оказались неудобны для использования, в связи с чем нужно было преобразовать их в более удобные типы информации.

После преобразования и отбора мы получили нужный тип данных и однозначно связанную с оценкой фильма информацию. Далее мы применили методы классического машинного обучения: упрощенную линейную модель, линейную регрессию SVR и kNN. Из-за неудовлетворительных результатов возникла необходимость в применении нейронной сети. Средняя абсолютная погрешность данных испытаний для классических моделей — 0,8275, для нейронной сети — 0,9741. Оценка R2 по данным испытаний: для классических моделей — 0,2276, для нейронной сети — 0,0616.

Таким образом, наилучший результат показал подход на основе нейронной сети, хотя и он не получился достаточно удовлетворительным. В тренировочном режиме способ показал хороший результат, но в тестовой части возникли проблемы с переобучением. В дальнейшем планируется решить проблему с переобучением, например с помощью более качественной отладки.

Научный руководитель — В. Суворов

УДК 656.2

Обработка данных измерений колес вагонов

М. А. Байбаков

СУНЦ НГУ, Новосибирск

В данной работе рассматривается задача обработки измерительных данных о колесах пассажирских и грузовых вагонов. Это необходимо железнодорожным компаниям, которые исследуют разные виды стали на предмет того, какая из них лучше для изготовления колес.

Эти данные представлены в виде таблиц Excel, каждая из строк в которых — одно измерение параметров колес одного вагона. В строке содержится дата, название и идентификатор станции, на которой находилось измерительное оборудование, номер вагона, определенный искусственным интеллектом по фотографии, вероятность верного определения этого номера, а также два параметра для каждого колеса: толщина и радиус кромки.

Программа должна создать индивидуальный файл для каждого вагона, храня все измерения для него. В этих файлах она должна отсеивать ошибки, определять ремонты колес и развороты вагонов (они могут проехать через оборудование как передней частью, так и задней).

В результате получается база данных, из которой исключены ошибочные измерения, устранено несоответствие между измерениями в одном столбце (так как устранены развороты), помечены ремонты (так как, начиная с ремонта, динамику износа колес нужно начинать заново). Эти данные пригодны для анализа без дополнительных действий, которые ранее выполнялись вручную.

Проект выполнен через Visual Studio на языке C# с использованием библиотеки Gembox Spreadsheet, которая отвечает за обработку файлов Excel.

В дальнейшем планируется добавление сглаживания данных, а также улучшение имеющихся алгоритмов.

Научный руководитель — доц. Т. И. Тихонова

УДК 004.65

Разработка специализированной системы управления базой данных для формирования технологической карты блюд «ShoppingList»

А. С. Балева, Е. В. Березина, Г. И. Колесова

Высший колледж информатики НГУ, Новосибирск

В современном мире появляется все больше предприятий общественного питания. По мере развития они нуждаются в систематизации процесса составления меню. С появлением новых блюд увеличивается количество работы, возложенное на технолога. Для оптимизации рабочего процесса появляется необходимость в специализированных программах.

Технологические карты разрабатываются с целью обеспечения наиболее рациональных технологий и организации процессов, способствующих повышению производительности труда и улучшению качества. Программы для составления технологической карты позволяют хранить, изменять и удалять информацию о конкретном блюде и об ингредиентах в его составе. Главным требованием к такого рода программам является простота и функциональность интерфейса программы.

Цель проекта — разработка специализированной системы управления базой данных для формирования технологической карты блюд с интуитивно понятным интерфейсом. Каждое окно формируется из специализированных блоков, что позволяет создать быстрое и удобное для пользователя приложение на основе конкретных функций. Каждый блок имеет свой функционал и может содержать как заранее введенную информацию, так и поля для ввода новой информации.

Приложение ShoppingList содержит сведения о меню на неделю, блюдах, которые пользователь распределяет по дням, и ингредиентах, входящих в состав каждого из блюд. Исходя из этого автоматически формируется список товаров на закупку. Программа представляет собой базу данных, содержащую технологическую карту.

Разрабатываемая программа структурирует объемы информации, связанные с меню, а именно: информацию о блюдах и перечень продуктов, необходимых для их приготовления, а также позволяет составлять план меню на неделю и список покупок, формирующийся исходя из него.

Работа выполнена в среде разработки Visual Studio 2019 на языке программирования C# и расширяемом языке разметки XAML.

Научный руководитель — Н. В. Голкова

УДК 004.418

AlphaBeta, мобильное приложение для изучения английского алфавита

Е. А. Бобкунов, А. Б. Кузнецов, М. В. Мережко

Центр творчества «Созвездие», Омск

Цифровые сервисы и приложения все активнее и шире используются на различных этапах современного образования, от подготовки к государственной итоговой аттестации в выпускных классах школы до развития речи, счета и письма у дошкольников. Цифровые образовательные программные продукты вызывают большой интерес у маленьких детей и способствуют более интенсивному получению новых знаний. Кроме того, использование сервисов и приложений позволяет ребенку учиться в любое время, а не только когда ему может уделить время кто-то из взрослых.

Цель нашей работы заключалась в разработке мобильного приложения, позволяющего детям самостоятельно изучить буквы английского алфавита: их написание, произношение и слова, в которых они используются. Приложение ориентировано на школьников 1–3 классов, поэтому его интерфейс содержит минимум текста, взаимодействие осуществляется с помощью изображений и звуков.

На главном экране приложения представлен английский алфавит. При нажатии на любую букву открывается окно буквы. В центре находится электронная пропись, при помощи которой можно тренировать написание буквы. По умолчанию у буквы нарисован контур, который можно отключить специальной кнопкой. После того как пользователь напишет букву в окне прописи, приложение проверит правильность написания и сообщит пользователю, верно ли написана буква. Также можно прослушать, как произносится буква и слова, в которых она встречается, и проверить правильность произношения буквы ребенком, для этого используются соответствующие кнопки.

Чтобы сделать изучение алфавита более интересным, в приложение добавлены мини-игры, в которых нужно, например, найти озвученную приложением букву в словах на экране или убрать слово, где нужной буквы нет. Запустить мини-игры можно кнопками в нижней части экрана буквы.

Приложение написано на языке Kotlin при помощи среды разработки Android Studio. При создании интерфейса приложения использовался язык разметки XML. Макеты экранов создавались при помощи сервиса Figma. Для распознавания произношения и написания использовались готовые нейронные сети и технология машинного обучения Google ML Kit, которая преобразует картинки и аудио в последовательности символов Юникода.

Научный руководитель — А. Д. Морозов

УДК 004.738.5

Исследование ускорения загрузки веб-сайтов

Е. Г. Бокурова, А. М. Гребенникова

Школа программирования «Магистр Кода», Омск

Скорость загрузки сайта — время, которое проходит от момента клика пользователя по ссылке до момента, когда он видит полностью загруженную страницу. Скорость загрузки — важный фактор влияния на ранжирование сайтов в поисковой выдаче и на поведение пользователей. Почти во всех случаях поисковики игнорируют медленные сайты, и чтобы такого не происходило, существует правило: чем быстрее, тем лучше. Именно поэтому целью проекта стало исследование способов ускорения веб-сайтов и представление результатов в виде максимально оптимизированного сайта.

В исследовании рассматривались способы ускорения, стандарты загрузки и методы тестирования скорости.

При реализации проекта на разных этапах использовались языки HTML, CSS, JavaScript, PHP и множество фреймворков.

Научный руководитель — Е. В. Стоян

УДК 004.67, 004.58

Автоматический учет посещаемости школы при помощи индивидуальных QR-кодов

А. В. Быкова, А. С. Коровин

Сибирская академия инновационных и компьютерных технологий,
Новосибирск

В данный момент учителям приходится вести учет посещаемости вручную и использовать для этого бумажные журналы, отнимая время от урока.

Мы предлагаем автоматизировать этот процесс путем создания автоматического учета посещаемости школы. Считывание QR-кодов происходит моментально. Информация о том, что ребенок пришел в школу, сразу поступает на сервер, после чего она доступна как родителям с помощью моментальных уведомлений, так и учителям.

Было принято решение создать мобильное приложение, которое считывает индивидуальный QR-код ученика и отправляет данные на сервер, где они обрабатываются и сохраняются в базе данных, после чего отправляются в таблицу либо напрямую в электронный журнал. Родители сразу же могут получить уведомление о том, что их ребенок посетил школу.

Используемые технологии: Kotlin, Android Studio, Python, JSON, открытая библиотека «Openrxl», открытая библиотека «Qrcode», открытая библиотека «Pillow», REST-сервер, открытая библиотека «QRCodeScanner».

В дальнейшем для развития проекта планируется создание автономного сканера на основе написанного мобильного приложения, а также интеграция с уже существующими электронными журналами.

Научный руководитель — М. Н. Бобровский

УДК 004.421

Игра «Мельница»

А. В. Васнев

Школа программирования «Магистр Кода», Омск

Мельница — стратегическая настольная игра для двух игроков, в качестве игровых фигур обычно используются 9 черных и 9 белых круглых фишек. Цель игры заключается в том, чтобы поставить три фишки одного цвета в ряд. Игра в мельницу была популярна как в Средневековой Европе, так и на Руси.

Целью работы является создание мобильной версии популярной игры «Мельница».

Проект представляет собой стратегическую игру с возможностью играть на разных досках и с разными правилами, например: Three men's morris, Six men's morris, Twelve men's morris, Lasker morris.

Мобильное приложение написано на языке Java, в среде разработки Android Studio. В процессе создания использовалась система контроля версий Git и сервис для хостинга проектов Github.

Научный руководитель — Е. В. Стоян

Онлайн-редактор видео TTVideoEditor

А. С. Вашин

Гимназия № 3, Новосибирск

В наше время большинство людей пользуются социальными сетями и мессенджерами, а Telegram — один из самых популярных и, по мнению пользователей, удобных мессенджеров. Его используют для общения, для потребления контента и его создания. Существуют боты, позволяющие редактировать фотографии или аудиофайлы. Для тех, кто разрабатывает медиаконтент в Telegram, будет полезен и удобен бот, позволяющий создавать и редактировать видео.

В различных социальных сетях, таких как Instagram и TikTok, существуют видеоредакторы, однако они сделаны исключительно для редактирования видео внутри платформы, что не очень удобно пользователю, планирующему в результате работы получить видеофайл, который он сможет выложить на любую платформу или просто хранить на своем компьютере.

Было решено реализовать Telegram-бот, в котором можно создавать и редактировать видео, не привязываясь к какой-то платформе. Функционал должен быть достаточно широким, интерфейс — интуитивно понятным.

Для разработки был выбран язык программирования Python3 и библиотеки Aiogram для работы с Telegram, Moviepy для работы с видео.

В разработанном боте конечный пользователь может создать новое видео или отредактировать уже имеющееся. Из функций доступно большинство тех, которые поддерживают современные видеоредакторы: обрезка, ускорение и склейка; добавление текста (с использованием различных шрифтов и эффектов), любого аудио, изображения и другого видео поверх имеющегося; создание плавных переходов и т. д.

Интерфейс этого видеоредактора отличается от аналогов и написан специально для Telegram, он сделан максимально простым и удобным, чтобы пользователям было легче к нему привыкнуть.

При первом входе пользователю предлагается пройти блиц-обучение — tutorial в формате интерактивной инструкции по основному функционалу и принципам работы бота. Этот материал доступен пользователю в любой момент работы с редактором.

Для продвижения бота планируется использовать платформу TikTok, потому что там можно найти целевую аудиторию данного проекта. После привлечения достаточной базы пользователей планируется разделить функционал бота на бесплатную и платную части.

Научный руководитель — Н. В. Соседкина

УДК 004.65, 004.43

Веб-приложение с интерактивной картой пунктов приема батареек и системой начисления баллов

В. А. Вольхин

Сибирская академия инновационных и компьютерных технологий,
Новосибирск

Отработанные батарейки представляют собой угрозу для экологии и жизни человека. В соответствии с исследованиями ученых, один источник питания со временем загрязняет 20 м² почвы [1]. На отравленной земле не растут растения, что еще больше усугубляет проблему обогащения планеты кислородом. Вредность батареек влияет и на организм человека. Между тем, после утилизации батареек могут сослужить хорошую службу в качестве сырья для производства электрооборудования, добычи минералов, а их отдельные компоненты даже используются в косметологии.

В России переработка отходов развита слабо. Ежегодно в стране выбрасывают около 20 тыс. тонн батареек, это примерно 1 млрд штук. Перерабатывается не более 1,7 % из них [2]. В России мало сайтов и приложений на эту тему, а существующие неинформативны. К примеру, сервис 2ГИС показывает лишь около 80 адресов в Новосибирске, где принимают отработанные батарейки, однако в действительности их значительно больше. Кроме того, многие потребители не заинтересованы в правильной утилизации таких отходов, предпочитая просто выбрасывать их с бытовым мусором. Это создает большую проблему для экологии.

Было принято решение создать веб-приложение с интерактивной картой пунктов приема батареек. Оно состоит из динамической карты, личного кабинета, блога со статьями, а также рейтинга пользователей и организаций.

На сайте используется бонусная программа. Пункты приема батареек, которые начисляют бонусы, выделены специальной меткой, 20 батареек равняются 1 бонусу. Бонусы начисляются не только пользователю, но и организации, в которой организован пункт приема батареек. В конце каждого полугодия будут выводиться лучшие пользователи и организации.

В проекте использованы технологии HTML, CSS, JavaScript, PHP, API ключи от Яндекс.Карт.

На данный момент проект ориентирован на г. Новосибирск, но в будущем он будет масштабирован на всю страну. Кроме того, планируется привлечь спонсоров, которые будут предлагать скидки на свои товары и услуги в обмен на баллы от активных пользователей.

1. Вред батареек для окружающей среды и человека (istochnikipitaniy.ru).
2. Как в России утилизируют батарейки // Российская газета (rg.ru).

Научный руководитель — М. Н. Бобровский

Разработка игрового приложения «Ballance» на Unity 3D

Е. А. Гречка, В. В. Задорожная

Высший колледж информатики НГУ, Новосибирск

Компьютерные игры — одно из наиболее массовых применений электронных вычислительных машин. Развитие игровой индустрии продвигается стремительными темпами. С постоянным ростом новых технологий становится возможной разработка все более мощных и красочных игр. Особое внимание хотелось бы уделить обучающим и логическим играм, ведь они полезны для умственного развития человека.

«Головоломка» — один из самых распространенных жанров компьютерных игр, целью которых является решение логических задач. Разгадывание трудных задач приносит огромную пользу человеку на любом этапе его жизни. Тренировка логики, памяти, сообразительности позволяет не только успешно решать головоломки, но и находить правильные решения в сложных жизненных ситуациях. Также данный жанр игр очень хорошо развивают пространственное мышление.

«Ballance» — игровое приложение в жанре головоломки, в котором игрок управляет шаром, на протяжении игры его цель — пройти до конца уровня, не уронив шар. На пути будут встречаться трудности и различные виды преград. Игра подразумевает простое, интуитивно-понятное управление игровыми объектами. Пользователю нет необходимости настраивать и изучать управление игры, что позволяет практически сразу приступить к игровому процессу, но если возникнут трудности, в главном меню предусмотрен пункт «помощь», в котором объясняется управление игровыми объектами,

Приложение разработано на Unity 3D и языке программирования C#. Реализован пользовательский интерфейс, механики управления, анимация, аудио и переходы в игре.

Научный руководитель — Н. В. Голкова

УДК 004.78

Вip-Var: сервис независимого мониторинга качества воздуха

Д. Ю. Данилов, А. К. Кайков, А. Д. Шереметьев

Центр творчества «Созвездие», Омск

Наш родной город Омск является крупным промышленным центром. Наличие крупных предприятий в черте города не может не сопровождаться выбросами в атмосферу вредных веществ, а это значит, что в Омске остро стоит вопрос контроля качества воздуха. Как правило, в каждом крупном регионе существует своя система мониторинга. Но часто официальные источники предоставляют неполные данные в не самом удобном формате. Поэтому альтернативой могут служить независимые платформы, в работе которых может принять участие любой человек. Создание такой платформы и стало темой нашей работы.

Проект представляет собой клиент-серверное веб-приложение с публичным API и устройства по анализу загрязнения воздуха. Подобная структура позволит объединять измерительные устройства различных пользователей в систему независимого мониторинга, которая будет способствовать выявлению, ликвидации загрязнений и улучшению экологической обстановки в регионе.

На данном этапе тестирование системы происходит на датчиках SDS 011. Датчик измеряет количество твердых частиц PM2.5 и PM10 в воздухе. В дальнейшем спектр измеряемых параметров будет расширяться за счет подключения других типов датчиков. Измерение показателей загрязнения производится на основе микроконтроллера ESP8266 и подключенных к нему датчиков. Полученные данные отправляются на сервер и формируют базу, статистика из которой в дальнейшем используется для анализа ситуации в регионе.

Для взаимодействия с пользователями было создано веб-приложение. На главном экране представлена карта, на которой отображается информация о качестве воздуха в городе — данные всех доступных датчиков и ката градиента загрязненности воздуха. Также можно посмотреть статистику измерений для конкретного датчика, нажав на него.

При создании серверной и клиентской части основным языком разработки выбран JavaScript. В основу серверной части был положен фреймворк Express.js, который принимает, обрабатывает и распределяет входящие запросы. Для хранения и обработки данных использована СУБД MongoDB, для реализации клиентской части использован веб-фреймворк Next.js. Программирование аппаратной части проекта осуществлялось на языке программирования Arduino Wiring.

Научный руководитель — А. Д. Морозов

УДК 004.5

Веб-приложение для решения систем линейных уравнений.

А. В. Диженин

СУНЦ НГУ, Новосибирск

Одной из актуальных задач является решение систем линейных уравнений, в частности поиск простого и понятного решения для различных случаев. Данный процесс может быть весьма сложен, особенно в случаях с пятью и более уравнениями и неизвестными. Существуют разные подходы, такие как уравнения Крамера, что непросто для понимания, а метод Гаусса трудоемок.

Столкнувшись с такой проблемой, я заинтересовался различными способами и вариантами решения систем линейных уравнений (СЛУ) и разработал веб-приложение для их решения.

На пути к решению задачи важно учесть, что в зависимости от введенных данных ответ может сильно различаться. Часто некоторые строки СЛУ являются результатом действия с другими строками системы. В этом случае некоторые переменные не могут быть точно выяснены и возникает проблема отсутствия искомого решения. Данное приложение справляется и с такими ситуациями.

Веб-приложение разработано с помощью HTML-кода, который доступен в режиме он-лайн для общего пользования. Программа работает с СЛУ и выводит точные решения, что является целью проекта. Также для пользователя отображается поэтапный ход решения, что дает возможность не просто получения ответа, а обучения самому процессу решения СЛУ.

В результате работы над проектом реализован алгоритм, который не только решает СЛУ, но и дает пользователю подробное решение, благодаря которому впоследствии он сможет решать СЛУ самостоятельно.

Научный руководитель — И. В. Цимбалист

УДК 004.93

Программное приложение по определению длины листа проростка пшеницы и корневой системы по RGB – изображению с применением нейронных сетей

Е. А. Жбиковская

Высший колледж информатики НГУ, Новосибирск

Потери урожая от корневой гнили могут составлять 15–40 %. Симптомы проявляются сразу после прорастания семян, но также бывает, что проростки отмирают до появления всходов. В зависимости от рода возбудителя, это заболевание имеет различные проявления. Корневая гниль — одно из наиболее вредоносных заболеваний зерновых культур. Оно вызывается различными полупаразитными грибами родов *Pseudocercospora*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Ophiobolus*. Болезнь вызывает загнивание и разрушение корневой системы пшеницы, а также прикорневых зон и поражение сосудистой системы растений [1].

Чтобы выявлять сорта, устойчивые к различным заболеваниям, в том числе к корневой гнили, в лабораторных условиях проводятся опыты и сбор статистических данных для оценки развития болезней у разных сортов. Но этот подход требует больших затрат ручного труда и времени, поэтому существует необходимость в разработке программного приложения для распознавания частей проростков пшеницы (корневая часть, росток), а также их измерения. Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи: выбор архитектуры нейронной сети (НС), которая сможет обнаружить проросток пшеницы и разделить его на корневую систему и росток, формирование датасета, обучение НС, создание программного средства для автоматического выделения контура проростка.

Был сформирован датасет на базе 400 снимков проростков пшеницы, выращенных в лабораторных условиях, использовалась архитектура YOLOv5 с использованием языка Python 3.3.

Работа выполняется по заказу Сибирского физико-технического института аграрных проблем (Сибирский федеральный научный центр агроботехнологий РАН).

1. Корневая гниль — лечение и методы борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур. URL: <https://www.crop-protection.ru/bolezni-rasteniy/kornevaya-gnil/cerkosporelleznaya-gnil-pshenicy.html> (дата обращения: 18.02.2022).

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук О. А. Дубровская

HypeWords. Платформа для анализа текста и работы со школьными сочинениями

Г. К. Завьялов¹, П. А. Никульшин², Д. С. Сотников¹

¹ Школа-интернат им. А. Н. Колмогорова, Москва

² Центр творчества «Созвездие», Омск

Современные компьютерные технологии существенно упростили процессы познания окружающего мира. С их появлением и развитием человек стал получать, хранить и анализировать объемы данных, существенно превышающие те, которые мог обрабатывать его мозг без применения этих технологий. Однако если в точных науках цифровизация дает существенный прогресс в понимании явлений, происходящих вокруг, то в том, что касается творчества и культуры, компьютерная аналитика часто бывает бессильна. Но любой анализ всегда начинается с данных, поэтому в своей работе мы решили применить компьютерные технологии для получения данных в области литературы.

Мы проанализировали книги русских писателей (всего более 60 000 произведений), выделив в них частотные слова, как для каждой книги в отдельности, так и для каждого автора (более 6000) в целом.

Результаты работы представлены на сайте HypeWords.ru, который состоит из нескольких разделов. На сайте можно ознакомиться со списком проанализированных книг и посмотреть список частотных слов для каждой. Найти нужную книгу можно при помощи фильтров в поиске. Аналогичная информация доступна и по авторам произведений. Также сервис позволяет пользователю проанализировать собственный текст, определить в нем самые популярные слова и узнать, на какого писателя он больше всего похож.

Еще одним направлением сервиса является помощь учителям русского языка и литературы. Все чаще школьные сочинения ученики пишут, а учителя проверяют при помощи компьютеров. HypeWords позволяет координировать эту работу. В личном кабинете учитель может создавать собственные уроки, прикреплять к ним различные материалы и писать пояснения, а также задавать тему для сочинения. После этого ученики могут загружать свои работы, а учитель, при помощи встроенного редактора, проверять их. Сервис позволяет учителю выделить ошибки, добавить комментарии и пояснения для каждой работы. Сдача сочинений может быть ограничена учителем по времени или оставаться бессрочной.

Клиентская часть сервиса написана на языке JavaScript с использованием библиотеки React, в среде разработки WebStorm. Для локального хранения данных была использована библиотека Redux. Для хранения данных пользователей используется база данных MongoDB.

Научный руководитель — А. Д. Морозов

УДК 004.421

Easypoeem – приложение для изучения стихотворений

Д. Э. Иванов, Д. А. Пикуль

Школа программирования «Магистр Кода», Омск

«Из всех искусств первое место удерживает за собой поэзия», — писал Кант в «Критике способности суждения». А ученые давно доказали, что заучивать стихи наизусть полезно для мозга и общего развития личности. Стихи помогают структурировать информацию и увеличивают способность к ее запоминанию, формируют кругозор и эмоциональный интеллект, развивают образное мышление. К сожалению, у многих людей изучение стихотворений ассоциируется со скучным, монотонным заучиванием. Однако процесс запоминания может быть не только эффективным, но и интересным, поэтому было решено сделать мобильное приложение, предлагающее более действенные и увлекательные способы изучения стихотворений, основанные на различных мнемотехниках.

В созданном приложении процесс изучения разделен на несколько уровней для ускорения запоминания стихотворений. Разделение процесса изучения на уровни делает его полноценным и простым. В приложении можно изучать имеющиеся стихотворения, а также добавлять собственные. База данных содержит более 60 000 стихотворений, она создана с помощью парсинга открытых источников.

Для сбора и фильтрации информации использовались язык программирования Python и среда разработки PyCharm. Для передачи информации между приложением и базой данных был написан Rest API сервер, для написания которого использовался язык программирования Golang. Для передачи информации выбран формат JSON. Клиентская часть проекта реализована на языке программирования Java в среде разработки Android Studio. Добавленные и созданные стихотворения хранятся в локальной базе данных SQLite. Для отправки запросов использована библиотека Retrofit.

В результате проделанной работы создано приложение под Android, облегчающее процесс запоминания стихотворений, используя мнемотехнические методики.

Научный руководитель — Е. В. Стоян

УДК 004.422.833

Программный модуль по отображению точек вероятного возгорания на территории Республики Саха (Якутии) с использованием Google Earth Engine

В. П. Ким

Высший колледж информатики НГУ, Новосибирск

В связи со стремительным изменением климатических условий по всей планете все более актуальным является прогноз возникновения лесных пожаров и мониторинг их распространения. Определить местоположение источников можно с помощью спутниковых снимков дистанционного зондирования Земли.

С использованием современных систем и методов обработки временных серий снимков построено композитное изображение карты точек вероятного возгорания (ТВВ) на территории Республики Саха (Якутия) для выявления статистических сезонных закономерностей, площади и характера распространения фронта лесного пожара. При данном анализе использованы коллекции данных, полученных с помощью различных видов оборудования, которое установлено на спутниках дистанционного зондирования Земли.

Спутниковые данные получены из открытой платформы Google Earth Engine, на основе которой разработан программный модуль. В ходе его разработки была выделена исследуемая территория при помощи набора данных FAO GUAL, выбран набор спутниковых снимков для определения точек вероятного возгорания, графически отображены спутниковые данные с возможностью просмотра динамики распространения и характеристик пожара.

При использовании алгоритма AFD-S2 [1] и обработки им временных серий снимков Sentinel-2 MSI [2] построено композитное изображение, произведена оценка параметров температурных изменений, таких как мощность излучения, количество ТВВ и площади пожаров. Это позволяет проследить временную динамику фронта пожара, вычислить средние значения искомым параметров, что позволяет вычислить площадь местности, охваченной пожаром.

1. Sentinel-2 MSI data for active fire detection in major fire-prone biomes: A multi-criteria approach. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0303243421000544> (дата обращения: 19.02.2022).
2. Multispectral instrument Sentinel-2 MSI Overview. URL: <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/technical-guides/sentinel-2-msi/msi-instrument> (дата обращения: 19.02.2022).

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук О. А. Дубровская

УДК 004.415.25

Разработка и реализация программного приложения для статистического исследования транскрипции русских поэтических текстов

Э. Д. Кожемякина

Лицей № 130 им. академика М. А. Лаврентьева, Новосибирск

Применение информационных технологий в области гуманитарных наук является перспективным направлением междисциплинарных исследований. Программное приложение для автоматизации комплексного анализа поэтических текстов разрабатывается в ФИЦ ИВТ [1, 2]. Поставлена задача разработки и реализации приложения для статистического исследования транскрипции русских поэтических текстов, связанная с модулем анализа фонетических характеристик: наличие количественных характеристик стихотворной строки определяет транскрипцию поэтического текста как объект, изучаемый с применением математических методов.

Статистические характеристики транскрипции, исследуемые в данной работе, включают в себя распределение вероятностей пар звуков (биграмм) и расчет информационной энтропии произведения [3]. Использование биграмм не случайно — на их основе определяется информационная энтропия второго порядка [4].

Программное обеспечение (ПО) разработано на языке Python с целью последующей интеграции в систему комплексного анализа поэтических текстов. Технологии, используемые для разработки приложения: фреймворк flask (написание web-приложения), matplotlib (построение графиков), роem-transcriptor (получение фонетического представления текста), math (вычисление формулы энтропии).

В результате разработаны: алгоритм разбивки транскрипции на N-граммы звуков, алгоритм подсчета распределения вероятности встречаемости биграмм, алгоритм подсчета информационной энтропии по Шеннону.

Результатом является ПО с web-интерфейсом, позволяющее вычислить статистические параметры фонетической транскрипции поэтического текста и представляющее результаты в виде таблиц и графиков.

1. Барахнин В. Б., Кожемякина О. Ю. Об автоматизации комплексного анализа русского поэтического текста // CEUR Workshop Proceedings. 2012. Т. 934. С. 167–171.
2. Барахнин В. Б., Кожемякина О. Ю., Забайкин А. В., Хаятова В. Д. Автоматизация комплексного анализа русского поэтического текста: модели и алгоритмы // Вестник НГУ. Серия Информационные технологии. 2015. Т. 13. № 3. С. 5–18.
3. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М.: Издательство иностранной литературы, 1963. С. 262.
4. Орлов Ю. Н., Осьминин К. П. Методы статистического анализа литературных текстов. М.: ЛИБРОКОМ, 2017. С. 144.

Научный руководитель — Н. А. Шашок

Мобильное приложение «Спортивная навигация»

Э. А. Латышева

Зональненская СОШ, пос. Зональная Станция, Томская область

Сегодня занятия спортом являются трендом, который стремительно набирает обороты. Доля граждан России в возрасте от 3 до 79 лет, систематически занимающихся физической активностью, по итогам 2020 г. составила 45,4 % [1]. В организацию спортивных мероприятий вкладывается все больше средств, проводятся различные программы по их развитию. В рамках государственной программы 2020 г. было выделено 30,4 млрд руб. на строительство 270 объектов [1]. Среди популярных видов спорта баскетбол, футбол, волейбол. Но для того чтобы в них играть, требуются не только место и инвентарь, но и компания. Однако найти игроков не так просто, как кажется на первый взгляд, и чтобы организовать турнир, требуется немало усилий и времени.

Для решения данной проблемы мы разрабатываем приложение, которое упростит поиск команды и организацию проведения спортивных игр. В нем можно будет:

1. Увидеть:

- а) место и время запланированных в городе спортивных мероприятий,
- б) людей, которые планируют пойти на игру,
- с) спортивные площадки, находящиеся в городе.

2. Сделать:

- а) присоединиться к игре,
- б) создать собственное мероприятие,
- с) общаться с участниками игры через чат.

Нашим преимуществом перед сервисами с похожими функциями («Площадка-карта спорта», «BallerApp: сообщество боллеров», «OrgMySport — спорт для каждого», «WorkOut: площадки и тренировки») будет персонализация приложений и продвинутый подбор игр для пользователя, а также работа с администрацией площадок и государственными органами, которым проект также выгоден.

На данный момент ведется работа над определением целевой аудитории с помощью методологии Customer Development и создание дизайна интерфейса приложения на онлайн-сервисе Figma.

Весной мы планируем провести первый тестовый запуск в залах, чтобы проанализировать спрос. Если все пройдет удачно, летом планируется второй тестовый запуск на уличных площадках для проработки неудачных ситуаций, которые могут возникнуть у пользователей. Создание мобильного приложения будет проходить осенью.

1. Доля граждан, систематически занимающихся физкультурой и спортом. URL: <https://www.sports.ru/athletics/1095105926> (дата обращения: 07.02.2021).

Научный руководитель — В. А. Рачис

УДК 004.42

Приложение Learnara для получения и закрепления знаний

Е. К. Маковецкий

Городской дворец детского (юношеского) творчества, Омск

Большинство приложений для обучения на компьютере созданы только для одной области знаний. Актуальность работы в том, что данное приложение позволяет получать и закреплять знания в разных областях, оно устанавливается на компьютер и не требует подключения к Интернету.

Цель работы — создание программы с функционалом, позволяющим человеку пополнять свои знания.

В проекте реализована возможность использования разных вариантов получения и закрепления знаний: чтение обучающих текстов, прослушивание аудиостатей и выполнение заданий. Пользователю выдаются тесты, которые необходимо выполнить после ознакомления с теорией. Кроме того, в приложении имеются различные задачи на логику.

Задачи отличаются от тестов тем, что в тесте ответ нужно выбрать из предложенных вариантов, а в задаче — найти самому. Другое основное отличие этих разделов — в них помещены разные по типу задания: в тестах — тесты по школьным предметам, а в задачах — загадки, ребусы и пр.

Графический интерфейс программы прост и понятен пользователю. Рабочая область в программе появляется в соотношении 16:9 независимо от разрешения монитора пользователя. Пользователь может растягивать окно, изменяя его размеры. Компоненты будут подстраиваться под новые размеры окна.

Программа написана на языке Java, который поддерживает многопоточность, реализация которой помогла ускорить работу. С помощью многопоточности важные действия могут выполняться параллельно. В проекте она реализована созданием классов, расширяющих Thread. Например, в отдельный поток было вынесено проигрывание аудиофайлов для прослушивания аудиостатей.

В результате работы была создана программа для обучения, в которой: 1) выбирается область знаний; 2) предлагаются обучающие тексты; 3) добавлено прослушивание аудиостатей; 4) есть возможность пройти тест, отгадать загадки, решить ребусы. В целях увеличения быстродействия программы была реализована многопоточность.

Научный руководитель — М. М. Пономарева

УДК 004.77; 004.65

Хостинг для Minecraft Bedrock Edition

С. В. Милованов

Сибирская академия инновационных
и компьютерных технологий, Новосибирск

«Minecraft» — одна из самых популярных компьютерных игр на сегодняшний день. Всеобщее признание она получила благодаря реиграбельности, минималистичному дизайну, а главное — той свободе творчества и самовыражения, которую она дарит игроку.

Так как «Minecraft» считается самой продаваемой игрой в истории [1], в интернете (в том числе его российском сегменте) достаточно много игровых хостинг-провайдеров. По той же причине создание собственного хостинга может стать отличным способом монетизации навыков программирования для любого разработчика.

Было принято решение создать собственный хостинг «с нуля». Физическая часть хостинга состоит из двух виртуальных выделенных серверов (Virtual Private Server). Первый отвечает за работоспособность панели управления, второй — за бесперебойную работу Minecraft Bedrock Edition серверов.

Панель управления разработана с применением современных веб-технологий. Она отправляет запросы на второй Virtual Private Server (VPS), где хранятся все сервера игроков. На этом же VPS происходит запуск серверов и доступ пользователей по FTP-протоколу.

Используемые технологии: PHP 7.4, MySQL 5.6, веб-сервер Apache2.

Перспективы проекта — распространение оказываемых услуг на весь СНГ. Также предполагается добавить возможность размещения на хостинге неигровых проектов.

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Minecraft/> (дата обращения: 17.09.2021).

Научный руководитель — М. Н. Бобровский

УДК 004.422.833

Использование голосового управления для программно-аппаратного комплекса NVIDIA Jetson с применением нейронных сетей

А. А. Михайлюк

Высший колледж информатики НГУ, Новосибирск

Распознавание речи — это технология, с помощью которой вычислительная техника способна определять и классифицировать человеческую речь, извлекая данные из аудиофайлов, и анализировать полученную информацию. Реализация систем распознавания речи при помощи нейронных сетей позволяет человеку взаимодействовать с программной средой без глубокого изучения работы данного программного средства. Функциональные возможности голосового управления расширяются благодаря техническому прогрессу в сфере микроэлектроники. Данный метод ввода информации применим во многих сферах деятельности в силу упрощенного взаимодействия пользователя с техническим устройством.

Многие устройства, управляемые голосом, как правило, не распознают голосовые команды локально, а отправляют запросы на сервер, из-за чего не подходят для использования в сфере робототехники. Применение NVIDIA Jetson позволяет использовать нейронные сети по распознаванию речи, установленные непосредственно на данном микрокомпьютере, без подключения к сети Интернет. Данный микрокомпьютер позволяет преобразовывать голосовое сообщение в цифровую команду для реализации функциональных возможностей.

В ходе работы были решены следующие задачи: разработка программного средства для формирования набора данных, выбор архитектуры нейронной сети для распознавания человеческой речи и преобразования ее в цифровые команды, формирование набора данных для обучения, обучение нейронной сети, тестирование модели нейронной сети на программно-аппаратном комплексе NVIDIA Jetson.

Научный руководитель — канд. физ-мат. наук О. А. Дубровская

Разработка приложения для умных часов

Е. А. Мурзина

СУНЦ НГУ, Новосибирск

В наши дни становятся все популярнее умные устройства, такие как часы, колонки, весы, бытовые приборы. Мы уже не можем представить себе человека, у которого дома не будет хотя бы одного подобного устройства.

Существование умных часов значительно упрощает жизнь современных людей, ведь они очень удобны и просты в использовании. Как правило, в основные функции умных часов входит отображение физической активности, сна, пульса человека, уведомлений с телефона, плеера, а в более продвинутых моделях благодаря встроенному микрофону и динамику появляется возможность отвечать на звонки. От такого устройства требуются хорошая производительность, легкость, компактность и наличие широкого спектра функций. В свою очередь, приложение для умных часов должно быть удобным, иметь нативный дизайн и малый объем занимаемой памяти. Для чрезвычайных ситуаций в часах должна быть предусмотрена функция быстрой связи с экстренными службами.

Сейчас многие личные данные переходят в электронный формат, что значительно облегчает хранение информации. Например, было бы удобно, если бы появилась возможность показать на часах QR-код, который дает доступ к вашим документам. Тогда людям не нужно было бы носить с собой множество лишних бумаг, достаточно было бы только умных часов.

Целью данной работы является проектирование приложения для умных часов.

На данный момент в программе Android Studio разработано приложение для управления часами. Оно имеет разделы для просмотра различной информации, полученной с часов, личный кабинет, раздел для настройки устройства.

Научный руководитель — Т. И. Тихонова

УДК 004.4'42

Динамическая компиляция математических выражений с помощью Kotlin

Я.С. Постовалов

Лицей № 130 им. академика М.А. Лаврентьева, Новосибирск

Одна из частых задач при разработке научного программного обеспечения (ПО) — динамическое вычисление математических выражений. Она решается по-разному: от создания доменно-ориентированного языка с собственными парсером и интерпретатором, созданными специально для этой задачи, до встраивания компилятора полноценного языка программирования.

В работе изучены методы динамической трансляции выражений и реализация на языке Kotlin [1].

В библиотеку KMath [2, 3] добавлен API выражений и синтаксическое дерево MST (Mathematical Syntax Tree), состоящее из бинарных и унарных операций, переменных и констант, чисел. Реализована динамическая компиляция MST в байт-код виртуальной машины Java (JVM) и — на базе виртуальной машины V8 — в исходный код JavaScript и в промежуточное представление WebAssembly.

Проведены подробные исследования производительности скомпилированных динамически выражений, при этом показан их потенциал даже в критических по производительности участках программ.

Проект KMath разрабатывается в кооперации МФТИ и JetBrains Research.

1. JetBrains. Kotlin Programming Language. 12.10.2021. URL: <https://kotlinlang.org> (дата обращения: 28.10.2021).
2. Nozik A. Kotlin language for science and Kmath library // AIP Conference Proceedings. 2019. Vol. 2163. No. 1. P. 040004. doi:10.1063/1.5130103.
3. Postovalov I., Nozik A., Grinis R. et al. mipt-npm/kmath: 0.3.0-dev-8 // Zenodo. doi:10.5281/zenodo.4743708. 05.2021. URL: <https://zenodo.org> (дата обращения: 29.01.2022).

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. А. Нозик

Сравнение хеш-функций для ассоциативных массивов

Д. М. Рутман

Образовательный центр «Горностай», Новосибирск

Ассоциативные массивы — один из самых распространенных способов хранения данных, позволяющий хранить пары вида (key, value). Обычно реализации ассоциативных массивов основываются на деревьях или хеш-таблицах. В случае использования хеш-таблицы требуется реализовать хеш-функцию, она будет ставить в соответствие ключу key некое неотрицательное число, которое будет использоваться как индекс в массиве, в котором хранятся value [1].

Так как существует множество реализаций хеш-функций, встает вопрос выбора хеш-функции. Есть несколько распространенных критериев для сравнения хеш-функций. Два самых популярных из них: 1) равномерность распределения результатов работы хеш-функции, чем равномернее получаются результаты работы, тем лучше считается хеш-функция; 2) скорость работы хеш-функции.

В открытом доступе можно найти работы, посвященные изучению и сравнению работы различных хеш-функций, например [2], но в них не всегда указываются способы измерения, данные, на которых производились измерения, их объем относительно размера хеш-таблицы. Тот факт, что периодически появляются новые работы по сравнению хеш-функций, говорит о том, что данный вопрос все еще интересен.

В данной работе предложен метод определения равномерности распределения результатов работы хеш-функций для строковых ключей и проведены измерения для хеш-функций, использующихся в популярных языках программирования (например, python) и базах данных (например, PostgreSQL) в соответствии с предложенным методом. По результатам измерения выполнено сравнение исследуемых хеш-функций.

1. Ассоциативный массив. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ассоциативный_массив (дата обращения: 09.02.2022).
2. Выбор хеш-функции в задаче шардирования данных. URL: <https://habr.com/ru/company/miro/blog/535266/> (дата обращения: 09.02.2022).

Научный руководитель — М. В. Рутман

УДК 004.9

Управление информацией и компьютерными процессами с помощью Telegram-бота на Python

И. Е. Ташкин

СУНЦ НГУ, Новосибирск

Обработки данных и работа с компьютером — для всего этого отлично подходят современные языки программирования. Если Вы знаете один из таких языков, то для Вас открывается безграничные возможности для взаимодействия с любыми данными, которые Вам интересны! Самое главное, что для этого не нужно постоянно носить с собой ноутбук, ведь любые программы можно связать с телефоном и всегда иметь доступ к вашей программе в любой точке мира, если вы подключены к сети Интернет.

Одним из подобных примеров является Telegram-бот, написанный на Python. В него можно заложить любой код, с которым просто взаимодействовать с помощью приложения на смартфоне. Важнейшим достоинством Python является множество сторонних библиотек, работая с которыми можно управлять практически любыми программами на компьютере: генераторы чисел, управление приложениями, запись аудио и видео, скриншоты, графические калькуляторы и многое другое.

Всевозможные интернет-сервисы предоставляют разработчикам ключи API, с помощью которых можно получить доступ к разнообразным данным, например о погоде. А если Вы не нашли нужные данные с предоставленным API, на помощь придет парсинг данных с любых сайтов. Для этого в Python существует много удобных библиотек. В совокупности с Telegram-ботом все эти инструменты превращаются в универсального помощника, который Вы можете настроить под свои потребности.

В своей работе я собираюсь показать, какие возможности открываются человеку, знающему основы языка Python. Работа с данными, простейший парсинг, генераторы чисел, запись, хранение и отправка медиафайлов — всему этому можно научиться в считанные дни.

Именно это я планирую показать на примере разработки универсального Telegram-бота.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Ю. И. Молородов

Применение метавселенных в образовательном процессе

Н.С. Трегубов

СОШ № 5, Искитим, Новосибирская область

На данный момент для онлайн-образования существует множество различных технологий, каждая из которых решает отдельную задачу. Например, приложения для проведения химических экспериментов, приложения для видеоконференций, система для проведения анкетирования и тестирования, проведения презентаций в онлайн-режиме.

К сожалению, все эти системы разрознены, не имеют возможности интеграции друг с другом и не поддерживают возможность применения геймификации, часто применяемой в современных методах образования [1].

Термин «метавселенная» появился полгода назад, и сейчас данное направление активно развивается крупными технологическими компаниями [2–4]. Это новый формат взаимодействия между пользователями, подразумевающий единый интерфейс для решения любых задач.

Цель работы — исследовать возможность применения метавселенных для организации процесса онлайн-обучения.

Для достижения данной цели были выполнены следующие задачи.

1. Проанализированы возможности существующих метавселенных.
2. Определен список требуемых технологий для онлайн-образования.
3. Выбрана наиболее подходящая метавселенная, поддерживающая все требуемые технологии.
4. Создан прототип для проведения онлайн-урока.

В дальнейшем возможно развитие предлагаемого решения за счет создания новых видов занятий и форматов взаимодействия.

1. Distributed Applications in Gamification of the Learning Process, M. Zagar, M. Sipek, N. Draskovic, B. Mihaljevic, arXiv:2112.08282.

2. Metaverse Shape of Your Life for Future: A bibliometric snapshot, Muhammet Damar, arXiv:2112.12068.

3. When Creators Meet the Metaverse: Survey on Computational Arts, Lik, Hang Lee, Zijun Lin, Rui Hu, Zhengya Gong, Abhishek Kumar, Tangyao Li, Sijia Li, Pan Hui, arXiv:2111.13486.

4. Unified Resource Allocation Framework for the Edge Intelligence-Enabled Metaverse, Wei Chong Ng, Wei Yang Bryan Lim, Jer Shyuan Ng, Zehui Xiong, Dusit Niyato, Chunyan Miao, arXiv:2110.14325.

Научный руководитель — А.С. Трегубов

УДК 004.421

Мобильная игра «Dangerous Journey»

К. В. Хоменко

Школа программирования «Магистр Кода», Омск

Создание компьютерных игр, или геймдев — один из наиболее крупных секторов индустрии интерактивных развлечений. К тому же разработка игр — это еще и стремительно растущий сегмент экономики, в который вовлечены миллионы людей по всему миру, от рядовых потребителей до программистов и игровых дизайнеров.

Так как я интересуюсь данной темой, целью проекта стала разработка кроссплатформенной мобильной игры в жанре платформер с особенными механиками.

Проект выполнен в формате 2d с видом сбоку, коридорного типа и получил название «Dangerous Journey». На данном этапе игра состоит из нескольких уровней, целью каждого этапа является нахождение кратчайшего пути.

Для создания игры использовался игровой движок Unity3d и язык программирования C#. Дизайн и анимация нарисованы в графическом редакторе Adobe Photoshop.

Научный руководитель — Е. В. Стоян

УДК 004.9

Реализация электронной интеллектуальной системы управления помещением на базе учебного класса средней школы

М. А. Цыгин

Дворец творчества детей и молодежи г. Белово,
Белово, Кемеровская область

Качественное и надежное обеспечение нового уровня жизни и удовлетворение потребностей жителей Кемеровской области, реализация интересов России, Сибирского федерального округа и Кузбасса в сферах социального, культурного, научно-образовательного и экологически ориентированного промышленного развития на долгосрочную перспективу потребовало обоснованной долгосрочной Стратегии. В качестве основополагающих начал разработки и реализации данной Стратегии до 2035 г. и на более длительную перспективу, для обеспечения воплощения в жизнь ее стратегических приоритетов обоснованы и использованы следующие принципы: безопасность и надежность, социальная ответственность, экологичность и здоровье населения; качество жизни, продукции и услуг; цифровизация и умная специализация. Наш проект является одним из шагов, направленных на достижение поставленных целей.

С каждым годом технологии «умного дома» завоевывают все больше и больше поклонников. И это не удивительно, так как эти технологии подразумевают комплексную автоматизацию дома, обеспечивая максимальный комфорт, безопасность и ресурсосбережение для всех пользователей.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что технологии «умного дома» направлены в основном на жилые строения. Лишь небольшую часть «интеллектуальных» помещений составляют коммерческие и производственные объекты, и практически совсем нет учебных классов и школьных зданий. Но «умные классы» — не погоня за веяниями моды, а выгодное приобретение, которое поможет сэкономить затраты на эксплуатацию помещения примерно на 30 %, а также окажет здоровьесберегающее воздействие на школьников и педагогов.

Целью работы является создание эффективной системы освещения и контроля за качеством воздуха в учебном классе за счет внедрения контекстно-зависимого алгоритма управления.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: 1) разработать алгоритм управления освещением и качеством воздуха; 2) получить навыки программирования настроек «умного дома»; 3) создать действующий макет «умного класса».

Практическая значимость работы заключается в разработке алгоритма контекстно-зависимой системы управления освещением и контролем качества воздуха и его аппаратной реализации. В результате проделанной работы мы выполнили все поставленные цели и задачи.

Нами изучено достаточное количество литературы, чтобы самостоятельно, что называется, «с нуля», создать действующий макет учебного класса, управляемого сервером. Изучены возможности платформы OpenNAВ для автоматизации комфортной среды и здоровьесбережения учащихся и педагогов, а также создан алгоритм, проверяющий соответствие параметров освещенности и качества воздуха нормам ГОСТ. В ходе выполнения работы мы изучили характеристики используемых для создания «умных домов» датчиков и силовых блоков, что позволило сделать осознанный выбор необходимых для проекта компонентов.

Известно, что ученик, избавленный от вредных воздействий слабой освещенности и высокого содержания CO_2 в воздухе, намного лучше усваивает материал, который передает учитель. Спокойная музыка для релаксации — это отличное средство, к которому человек подсознательно прибегает, чтобы снять напряжение или отвлечься. Уже один только факт, что миллионы людей знают о чудесных свойствах звуков восстанавливать равновесие организма на физическом и психическом уровнях, доказывает нам практическую пользу прослушивания музыки после напряженного умственного труда.

Наш проект — только первый шаг к наиболее комфортному учебному процессу.

Мы верим, что в Кузбассе и в других регионах уже совсем скоро появятся школы, жилые комплексы или даже микрорайоны, в которых изначально, на этапе строительства будет закладываться основа под установку систем «умный дом».

Научный руководитель — Л. В. Цыгин



ЦИФРОВЫЕ НАУКИ

Председатель секции — канд. физ.-мат. наук, доц. *Е. Н. Павловский*
Ответственный секретарь секции — *Т. И. Тихонова*

Экспертный совет секции
канд. техн. наук *В. С. Тимонов*
Н. Ю. Толстокулаков

DIGITAL SCIENCES

Responsible editor — Cand. Phys.-Math. Sci., Assoc. Prof. *Ye. N. Pavlovskiy*
Responsible secretary — *T. I. Tikhonova*

Section scientific committee
Cand. Tech. Sci. *V. S. Timonov*
N. Yu. Tolstokulakov

ИГРОВЫЕ СТРАТЕГИИ И ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 004.82

Реализация аркадной игры Pac-Man

Г.С. Маневич

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Рынок видеоигр является одним из главных двигателей прогресса в век высоких технологий. Большое количество инновационных технологий будучи разработанными изначально для «Game-dev'a» находят свое применение и в других отраслях жизни. Игра Pac-Man стала в свое время революционной и приобрела широкую популярность.

В настоящей работе был воспроизведен оригинальный Pac-Man без опоры на его исходный код, тем самым идея реализации многих функций была придумана независимо от подлинных и могут им не соответствовать, что увеличивает самостоятельность выполнения настоящей работы.

Основным методом, используемым в работе, является многопоточность. С помощью нее оказалась возможным раздельная обработка поведения игрока, «врагов» и других элементов игры. Графическая оболочка игры реализована в консоли. Используются разные цвета и жирность шрифтов для того, чтобы сделать восприятие интерфейса легче.

В игре присутствуют такие особенности, как: использование тора на матрице для соединения ее концов, использование алгоритма нахождения кратчайшего пути в графе на сетке, таблица лидеров, система нескольких жизней и др.

Потенциальным будущим работы является добавление поддержки на Mac OS, создание таблицы лидеров онлайн (на сервере), написание других классических игр, например «Змейка» и объединение их в собственный игровой центр.

Научный руководитель — Т.И. Тихонова

Моделирование поведения толпы в замкнутом пространстве методами клеточных автоматов

П. А. Павлова

МБОУ Лицей № 159, г. Новосибирск

В современном мире в условиях загруженности транспортных магистралей, задача безопасности является достаточно актуальной и важной. К сожалению, не редки случаи не удачных архитектурных решений проектировщиками с этой точки зрения.

В настоящей работе мы рассмотрим созданную нами модель и программный комплекс, позволяющий моделировать поведение толпы в условия препятствий и единственного выхода.

Основными параметрами при тестировании, которые мы меняли, было расположение препятствий на пути выхода людей.

Были рассмотрены следующие варианты расположения препятствий, слева на право: без препятствий, с вертикальными колоннами, с горизонтальными колоннами.

В качестве меры эффективности мы использовали количество людей, вышедших на каждый момент времени t .

В нашем случае результат оказался наилучшим, когда присутствуют препятствия, которые находятся вдоль помещения, наблюдается более высокий показатель выхода людей из помещения, пик которого приходится на 7-ю единицу времени.

В работе мы показали, что некоторые конфигурации препятствий не только не замедляют выход людей из помещения, но еще и увеличивают скорость покидания замкнутого пространства.

1. D.Helbing, I.Farkas, T.Vicsek., Nature 407 (2000) 487.
2. <http://ru.arxiv.org/abs/cond-mat/0009448>
3. <http://angel.elte.hu/~panic/>
4. Toffler T., Mashing kletochnyh automaton (Mir, 1991) (ru) (T) (C) (284s)
5. www.psyfactor.org/lib/tolpa.htm

Научный руководитель — М. А. Бондаренко

УДК 004.89+004.4

**Разработка симуляции математической модели
изолированной экосистемы «хищник-жертва»**

А. Л. Стразина, С. Г. Шарко

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Математическое моделирование широко применяется в различных областях биологических систем. Модели помогают лучше понять, как протекают те или иные процессы со сложными взаимодействиями, а с помощью правильно созданной модели можно спрогнозировать динамику изменения популяции и получить важные качественные результаты.

Система «хищник-жертва» является сложной экосистемой и приводит к формированию системы взаимодействия, при которой обе группы устойчиво сохраняются на изучаемой территории. Еще в 20-х гг. прошлого века ученые получили уравнения, описывающие взаимодействия двух видов. Нами была рассмотрена такая система на примере волков и зайцев.

В этой работе была запрограммирована описанная выше экологическая модель с целью наблюдения за изменением популяции в течение некоторого периода времени.

Помимо исследования популяционной модели, основной целью стало более тщательное изучение объектно-ориентированного программирования на примере такого типа данных, как классы. Проект реализован на языке C++.

Научный руководитель — Т. И. Тихонова

Управление информацией и компьютерными процессами с помощью Telegram-бота на Python

И. Е. Ташкин

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Обработки данных и работа с компьютером — для всего этого отлично подходят современные языки программирования. Если Вы знаете один из таких языков, то для Вас открывается безграничные возможности для взаимодействия с любыми данными, которые Вам интересны! Самое главное, что для этого не нужно постоянно носить с собой ноутбук, ведь любые программы можно связать с телефоном и всегда иметь доступ к вашей программе в любой точке мира, если вы подключены к сети Интернет.

Одним из подобных примеров является Telegram-бот, написанный на Python. В него можно заложить любой код, с которым просто взаимодействовать с помощью приложения на смартфоне. Важнейшим достоинством Python является множество сторонних библиотек, работая с которыми можно управлять практически любыми программами на компьютере: генераторы чисел, управление приложениями, запись аудио и видео, скриншоты, графические калькуляторы и многое др.

Всевозможные Интернет-сервисы предоставляют разработчикам ключи API, с помощью которых можно получить доступ к разнообразным данным, например, о погоде. А если Вы не нашли нужные данные с предоставленным API, на помощь придет парсинг данных с любых сайтов. Для этого в Python существует много удобных библиотек. В совокупности с Telegram-ботом все эти инструменты превращаются в универсального помощника, который Вы можете настроить под свои потребности.

В своей работе я собираюсь показать, какие возможности открываются человеку, знающему основы языка Python. Работа с данными, простейший парсинг, генераторы чисел, запись, хранение и отправка медиафайлов — всему этому можно научиться в считанные дни.

Именно это я планирую показать на примере разработки универсального Telegram-бота.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Ю. И. Молородов

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И НЕЙРОСЕТИ

УДК 004.8

Сравнение методов и подходов к классификации изображений на основе рентген-снимков легких

Д. В. Агейков

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Система здравоохранения сильно нагружается во время эпидемий. Важно облегчать деятельность медицинских работников и улучшать системы для автоматического анализа информации, в том числе рентгеновских снимков.

Исследование классических и нейросетевых подходов для классификации изображений — цель данной работы. А именно, определение того, здоровые ли легкие, или у пациента covid-19, или вирусная пневмония.

Для решения задачи в качестве набора данных используется Covid-19 Image Dataset. Всего содержится 317 изображений, разбитые на обучающую и тестовую выборку, и внутри также на три класса — covid (137), normal (90), viral pneumonia (90).

Сначала, для ускорения обработки, создается шаблон 224 на 224 пикселя, затем, каждая фотография подгоняется под этот шаблон, так как все снимки различаются по размеру. В качестве классического алгоритма машинного обучения был использован классификатор из библиотеки CatBoost. А подход на основе глубокого обучения имел следующую архитектуру: два сверточных и три линейных слоя. Лучший результат показал нейросетевой подход, а именно такие метрики F1-micro — 39 %, F1-macro — 19 %.

В будущем мы планируем провести эксперименты, используя другие подходы и архитектуры. А также сравнить временные и ресурсные затраты на каждый из исследованных методов.

Научный руководитель — А. А. Мезенцева

УДК 004.8

Разработка искусственного интеллекта для предсказания поведения модели рыночного механизма

Н. И. Вотинцев, П. А. Рубилкин

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Рыночная экономика — неотъемлемая часть современного мира. Любая компания рано или поздно сталкивается с конкуренцией и испытывает сложности с реализацией своего товара или услуги. Важно понимать работу рынка и мышление клиентов. Для создания оптимальной стратегии развития своей корпорации можно использовать нейросетевой подход.

В данной работе рассматривается разработанная нами упрощенная модель поведения рынка, основанная на борьбе двух корпораций в «вакууме», т. е. в среде, где отсутствуют посторонние факторы, которые могли бы повлиять на результат. Таким образом, обучая нейронную сеть по алгоритму обратного распространения ошибок [1], мы добиваемся совершенной стратегии игры на рынке.

Основной целью проекта является разработка все более и более совершенной модели современного рынка и обучение нейронной сети на этих моделях. В результате, стратегия, разработанная искусственным интеллектом, может применяться начинающими бизнесменами, для качественного развития своего бизнеса, или, например, трейдерами, для прогнозирования дохода той или иной компании и, как следствие, цены их акций.

1. Каллан Рм. Основные концепции нейронных сетей. 2.4. Обучение по алгоритму обратного распространения ошибок. 2001 г.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Е. Н. Павловский

УДК 004.852

Поиск дефектов в композиционных материалах при помощи компьютерного зрения

Ю. Ю. Голыжбина

Лицей № 1, г. Пермь

Композиционные материалы применяются повсеместно: в моторостроении, нефтеперерабатывающей промышленности, при изготовлении корпусов автомобилей и т. д. Такую популярность они приобрели из-за ряда своих свойств: малый удельный вес, высокая прочность, стойкость к воздействию высоких температур и вибрационных нагрузок. Однако процесс изготовления таких материалов является очень сложным и трудоемким процессом, в котором отсутствие заданной точности параметров и использование несовершенного оборудования может повлечь за собой образование структурных дефектов, что заметно ухудшает свойства композитов.

Решение задачи обнаружения дефектов ручными способами является нецелесообразным, более оптимального решения можно достичь, если прибегнуть к помощи компьютерного зрения, что заметно облегчит процесс.

Целью работы является создание нейронной сети, которая могла бы с достаточной точностью выявлять дефекты на снимках композиционных материалов. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) поиск и изучение литературы о композиционных материалах;
- 2) поиск и изучение литературы по созданию и обучению нейронных сетей;
- 3) поиск и обработка статистических данных для обучения нейронной сети;
- 4) создание нейронной сети и обоснование ее топологии, обучение нейросети;
- 5) анализ полученных данных.

В качестве статических данных был выбран набор данных на облачном репозитории Medeley Data. Он содержал 9700 томографических снимков волокнистых композиционных материалов двух видов: первый материал был изготовлен из эпоксидной смолы с армирующим компонентом в виде углеволокна, второй — из эпоксидной смолы с армирующим элементом в виде стекловолокна. После отбора и бинарной обработки данных размер data seta составил 8681 снимков, 7804 из которых были использованы для обучения нейронной сети, 869 снимков были отобраны для тестирования нейросети и 8 снимков использовались для тестирования бота.

Поскольку необходимо было решить задачу бинарной семантической сегментации, была выбрана топология нейронной сети схожая с топологией сегментационной сверточной нейронной сетью U-net. Написанная модель имеет 12 слоев, соответственно, 39393 — синаптические связи. Входными данными является изображение в градациях серого размера 1150×180, выходными данными нейронной сети является черно-белая маска, где белый цвет говорит о наличии дефекта в области данного снимка, а черный — о его отсутствии.

Оценка обучения проводилась по двум метрикам:

1. Accuracy — показатель, который рассчитывает точность, вычисляется как отношение количества правильных прогнозов к общему числу, значение в диапазоне от 0 до 1;
2. Intersection over Union — отношение площадей предсказанной области к истинной области, значение в диапазоне от 0 до 1.

Оценка по первой метрике составила 0,9821, по второй — 0,4985, ошибка — 0,0067. При тестировании оценки работы нейросети достигли следующих значений: accuracy — 0,9821, Intersection over Union — 0,4984, ошибка — 0,0067.

Для взаимодействия с нейронной сетью был написан бот для социальной сети «ВКонтакте», а также два алгоритма, один из которых при помощи маски, полученной от нейросети, выделяет области с дефектами, а другой — позволяет обрабатывать изображения произвольного размера.

Научный руководитель — Р.М. Герасимов

УДК 004.8

Переводчик с русского языка жестов

О. Ю. Демидович

Инженерный лицей НГТУ, г. Новосибирск

По словам Президента Ассоциации переводчиков жестового языка Лилии Ионичевской, в России более 2 млн глухих и слабослышащих людей и всего около одной тысячи переводчиков с русского жестового языка (далее — РЖЯ). Президент Всероссийского общества глухих Станислав Иванов, говорит о нехватке четырех тысяч переводчиков с РЖЯ.

Целью проекта является разработать программу для облегчения общения с людьми, которые не знают жестовый язык, и при этом ограничена возможность использования клавиатуры.

Для решения используются следующие технологии: язык программирования — Python; для операций с видео используется библиотека OpenCV, обработка данных осуществляется с библиотекой NumPy, для глубокого обучения применяется библиотека TensorFlow. Фреймворк Mediapipe и его раздел Hands позволяют точно отслеживать руки и пальцы. Также РЖЯ.

Для обучения нейросети использовалось 10 000 наборов относительных координат по каждому жесту РЖЯ.

Программа с помощью веб-камеры видит жест правой руки, и определяет его принадлежность к букве по точкам на суставах ладони, которые добавляет к изображению сама программа. В левой руке заложен ввод и удаление знаков.

Жесты левой руки:

- жест «Ввод» — программа добавляет к сообщению, находящемуся под правой рукой, введенную букву;
- жест «Пробел» — программа добавляет к сообщению разделяющий знак — пробел;
- жест «Стирание» — происходит позначковое удаление введенных букв;
- жест «Удаление» — все сообщение удаляется.

Жесты правой руки: буквы русского языка жестов.

Перспективы дальнейшего развития проекта, следующие:

- 1) добавление жестов, которые обозначают сразу целое слово;
- 2) разработка учебного приложения, которое бы можно использовать для обучения русскому языку жестов;
- 3) выпуск перчаток, которые могли бы также считывать жесты, так как программа использует точки на руках;
- 4) голосовая интерпретация введенных слов на языке жестов.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. Б. А. Шрайнер

Распознавание рукописных слов на кириллице

Д. С. Кулаковский

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Большинство работ в различных сферах общества поддерживается оборотом документов. Эти документы могут быть как физическими, написанными от руки или распечатанными, так и цифровыми. Также, существуют те направления, которые непосредственно требуют использование физических документов. Перевод физических документов в цифровой формат поможет увеличить темп автоматизации документооборота и улучшит качество работы соответствующих предприятий.

Основной задачей является создание системы распознавания рукописных слов с использованием технологий машинного обучения. Система распознавания рукописных слов предназначена для перевода изображения со словами в текст, используя модель нейронной сети, обученную на распознавание прописного текста на кириллице.

Модель нейронной сети будет сделана на основе архитектуры сверточной нейронной сети (CNN), рекуррентной нейронной сети (RNN) и будет обучаться, используя метод обучения с учителем. Сама же структура сверточной нейронной сети будет состоять из нескольких слоев свертки, которые будут распознавать небольшое количество параметров; слоя активации, который будет использовать нелинейное преобразование принимаемого значения, и слоя пуллинга, который еще больше уплотняет матрицу признаков принимаемого в модель изображения, используя нелинейное преобразование и выводит ряд значений признаков изображения. Структура рекуррентной нейронной сети будет использовать имплементацию долговременной и кратковременной памяти (LSTM). Для обучения будет использоваться data set, содержащий рукописные предложения на русском языке, который будет разделен на тренировочную выборку, тестовую выборку и контрольную выборку. Нейронная сеть будет написана на языке Python с использованием библиотек TensorFlow, OpenCV, numpy и др.

Процесс обучения будет основываться на нахождении глобального минимума функции потерь с помощью метода градиентного спуска и использования оптимизатора Adam. Планируется добавление интерфейса для взаимодействия с моделью.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук М. А. Шишленин, А. Ю. Приходько

УДК 004.932.2

Генерация и распознавание изображений млекопитающих

Е. М. Максимов, А. В. Лазарев

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

В современном мире огромную популярность приобретают программы, не приносящие на первый взгляд никакой практической пользы: FaceApp, ставший одним из самых популярных приложений по изменению лица; Gradient, знаменитый определением национальности по фото, и др. Наша программа разрабатывается для схожих целей: использование как в целях развлечения, так для продвижения интереса к более детальному изучению млекопитающих.

Цель проекта — разработка алгоритма генерации изображений произвольного млекопитающего, а также алгоритма опознания вида животного, присутствующего на фотографии.

Для реализации алгоритма и обучения нейронной сети на базовом уровне будет использован открытый data set изображений Mammals classification. Язык написания — Python3, с подключением библиотек, содержащих алгоритмы машинного обучения (TensorFlow), а также анализа и визуализации данных (NumPy, Pandas, Matplotlib).

Итоговый продукт должен стать алгоритм, способный по названию вида животного выдать его примерное изображение разрешением вплоть до 1280 x 1024, или же опознать животных, присутствующих на фотографии. Потом, этот алгоритм можно будет встроить на сайт или в какое-либо приложение. Проверка корректности будет проводиться на небольшом объеме вручную отобранных фото, для которых известны изображенные животные, а также с помощью ручного просмотра сгенерированных фото на предмет соответствия основным признакам заданного млекопитающего.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Е. Н. Павловский

Создание алгоритма для подборки кинорекомендаций на основе групповых пользовательских предпочтений

Д. Г. Литвинцев, А. Р. Лукиша, Л. А. Скорняков

СУНЦ НГУ, г. Новосибирск

Киноиндустрия — одна из самых популярных и прибыльных отраслей промышленности, обладающая невероятным влиянием на общество. С каждым новым днем влияние этой индустрии только увеличивается из-за постоянного притока новых потребителей и, соответственно, денег. Если раньше производство фильмов было сравнимо с созданием произведения искусства, то теперь это аппарат для продвижения идей в общество и заработка денег. Данный подход поражает всю индустрию, вызывая его стагнацию, но большинство сервисов, связанных с показом фильмов и сериалов, игнорируют это ради собственной выгоды. Зайдя на любой современный сервис, позволяющий просматривать фильмы, вам порекомендуют в первую очередь не фильм, который понравится вам, а фильм, который было бы выгодно для компании, чтобы вы его посмотрели. Отсутствие попыток изменить ситуацию не дает возможности развиваться алгоритмам для подборки кинорекомендаций.

В данной работе рассматривается разработанное нами веб-приложение, создающее рекомендации для пользователя, как на основе его индивидуальных вкусов, так и на основе групповых предпочтений. Мы создали систему, которая на основе оценок, предпочтений и других данных пользователя, может приблизительно определить пользователей с похожими вкусами, объединяя пользователей в группы по интересам. Благодаря этому, для создания рекомендаций, мы можем использовать не только сильно ограниченные по количеству данные одного пользователя, но и данные всей группы по интересам. То есть мы ожидаем, что фильм, хорошо оцененный частью группы, понравится и другим участникам группы по интересам.

Основной целью нашего проекта является развитие нашей системы для объединения пользователей в группы по интересам, а также совершенствование алгоритма для анализа данных пользователя, чтобы разработать проект, специализирующийся только на подборке рекомендаций пользователям, а также создать открытую базу данных, которую смогут использовать и другие сервисы, для улучшения своих алгоритмов.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Е. Н. Павловский

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

Абдуллин А. Р.	23	Глекова А. В.	174	Зырянов Д. И.	31
Абрамов М. А.	268	Глинченко Д. Г.	111	Зюзина П. В.	244
Аверкина А. А.	253	Глумова Е. С.	125	Иванов А. А.	158
Агейков Д. В.	317	Головки А. В.	241	Иванов Д. Э.	295
Акимов Л. А.	196	Гольжбина Ю. Ю.	319	Иванов Л. М.	59
Акулова А. М.	109	Гольдфельд Р. В.	113	Иванова А. И.	60
Алексеев Ф. П.	254	Гонтаренко М. Р.	201	Иванова М. С.	115
Алешков Д. О.	225	Горбатенко Т. А.	242	Игнатъева М. А.	14
Амирова П. Г.	215	Гордеева М. А.	126	Идрисов Б. А.	138
Андреева Е. В.	153	Горина Д. В.	227	Ищенко М. А.	231
Астахов И. В.	170	Горожанин А. И.	54	Казакова В. И.	62
Баев М. А.	281	Горох А. А.	11	Кайков А. К.	291
Байбаков М. А.	282	Грачёв П. А.	55	Калайчиди В.	246
Балева А. С.	283	Гребенникова А. М.	285	Калашников К. А.	269
Баталов А. А.	24	Гречка Е. А.	290	Кангелдиева А. С.	259
Бахтиярова В. В.	172	Григорьев М. Г.	56	Касьянова А. М.	205
Бекух М. С.	25	Грищенко А. Д.	114	Каучакова М. А.	63
Березина Е. В.	283	Гуляев Н. А.	243	Кашапова М. А.	64
Бикбулатова Д. А.	255	Данилов Д. Ю.	291	Керн А. Е.	65
Блинов К. А.	136	Дедов А. В.	127	Ким В. А.	235
Бобкунов Е. А.	284	Дейс А. И.	229	Ким В. П.	296
Бокурова Е. Г.	285	Демидович О. Ю.	321	Кириловская Э. В.	219
Борисов М. А.	226	Демина А. В.	28	Кленский Н. С.	23
Бочкова Л. Е.	124	Денежных В. В.	57	Кожемякина Э. Д.	297
Брусенцов Т. И.	50	Джанбекова А. Р.	176	Кожихов И. О.	66
Брюханцева У. Е.	95	Диженин А. В.	256, 292	Козьярская У. А.	32
Буда М. А.	51	Дружкова В. С.	257	Колесова Г. И.	283
Буньков Д. А.	26	Дягилев В. Г.	217	Комлина С. В.	43
Буренков И. Б.	52	Дягилев Г. Г.	230	Кондрашов Б. С.	128
Быкова А. В.	286	Еловацкий С. С.	12	Конев С. В.	232
Быкова В. А.	53	Емельянова В. С.	203	Корниенко Е. И.	160
Варламов М. Д.	7	Епифанцева М. А.	227	Коробков А. М.	67
Варламова М. Д.	7	Ерасова Е.	178	Коровин А. С.	286
Василевский Г. Д.	27	Ершова М. С.	155	Коротина К. А.	79
Васильева В. Н.	130	Жбиковская Е. А.	293	Корсакова А. А.	96
Васнев А. В.	287	Журавлёв А. А.	30	Котар Е. В.	234
Вашин А. С.	288	Завьялов Г. К.	294	Котар Е. В.	260
Винокурова Л. С.	198	Задорожная В. В.	290	Кох М. Д.	33
Винокурова С. Д.	200	Зайцев Б. Н.	156	Кравченко М. В.	68
Волков Д. Д.	111	Зайцева А. А.	13	Кретов К. Д.	97
Вольхин В. А.	289	Захарова В. С.	137	Кугасова Т. Н.	132
Вотинцев Н. И.	318	Зверев И. Ю.	258	Кудрявцева Ю. П.	25
Гаврильева М. Е.	9	Зиборова А. В.	58	Кузнецов А. Б.	284
Гензе В. А.	95	Змага А. А.	180	Кулаков С. И.	227

Кулаковский Д. С.....	322	Посаженикова С. А.	244	Стерлягов С. А.....	262
Кулька Е. М.....	235	Постовалов Я. С.	303	Стразина А. Л.	315
Лагереv В. А.	236	Потапова А. А.	119	Стыврин П. А.....	263
Лазарев А. В.	323	Привалова В. В.....	207	Суворов М. Ю.....	79
Лалетина С. О.....	116	Пристяжнюк С. С.....	143	Суровин Д. А.	43
Лапцевич Н. А.	129	Просекова И. А.....	182	Сухов Т. М.....	122
Ларченко Н. Е.	162	Пятницкая Т. А.	221	Сухорослов Г. В.....	16
Латышева Э. А.....	298	Радишевская А. В.....	73	Сухорослов Г. В.....	269
Левченко Ю. В.....	34	Рожкова Д. С.	101	Сухорукова М. П.	249
Лейб А. В.	164	Романова В. Д.	144	Сэкулич М. А.....	264
Литвинцев Д. Г.	324	Романченко Е. Ю.....	37	Таксанова А. В.....	250
Лищук Д. А.	270	Рубилкин П. А.	318	Таранов А. П.....	17
Лукиша А. Р.	324	Рудомётова М.	245	Тарасов А. Е.....	44
Любаева М. А.	166	Рукавицын М. И.	238	Тарасова Е. Е.	45
Макаров В. М.	130	Румак В.	246	Тарханов А. В.....	80
Макарова П. Д.	182	Рутман Д. М.....	304	Ташкин И. Е.....	305
Маковецкий Е. К.	299	Ручёв М.	246	Ташкин И. Е.....	316
Максимов Е. М.....	323	Рыбалов С. А.	38	Телевицкий Д. Р.....	46
Маневич Г. С.....	313	Рыхлицкая Е. А.....	103	Тимашков М. П.	126
Маркин А. А.	139	Самохин С. В.	74	Титов С. С.	276
Маслов И. А.....	117	Сапунова Ю.	245	Трегубов Н. С.	306
Мережко М. В.....	284	Сафонова Е. Е.	121	Третьяк М. Г.....	211
Милованов С. В.....	300	Сачкова Е. М.....	39	Турбина Э. А.....	15
Михайлова А. А.....	132	Свирский Б. С.....	75	Ульбашева А. Т.	81
Михайлюк А. А.	301	Семенов Е. Е.....	40	Ульяненко М. К.	67
Михалев В. Д.....	97	Семенов С. В.	273	Ульяницкая Д. В.	47,
Михеева Е. В.....	35	Семенова М. В.....	186		133, 227
Монастырева Д. Е.	184	Серпокрылов И. М.....	247	Ушакова А.	148
Муравьева Е. Д.....	69	Сибирякова М. Р.....	132	Ушакова И. А.....	149
Мурзина Е. А.....	302	Сивцева С. В.....	132	Фараносов Д. М.....	265
Наумова Т. И.	70	Симонов А. Д.....	240	Федорова А. Н.	82
Некрасевич А. В.	118	Скорняков Л. А.....	324	Фетисов М. Д.....	83
Никульшин П. А.....	294	Скрипелёва А. И.....	248	Филатьев Е. А.....	134
Ощепков О. Д.	71	Смахтина Я. А.	15	Филиппьева А. В.	135
Павлова В. М.	36	Смирнова А. В.....	188	Фоломин А. Д.....	84
Павлова П. А.....	314	Соболева А. А.....	76	Харитонов Л. Д.....	48
Папина Н. А.	131	Советов И. И.....	42	Харламова М. А.....	192
Пестрецова В. Д.	43	Сокова Д. В.	146	Хасанов М. М.	18
Петкевич И. А.....	141	Соколов А. А.....	239	Хасина С. А.	123
Петкевич И. А.....	99	Соколов А. Д.....	147	Холмогорова Д. В.....	130
Петрова С. П.....	13	Соловьева В. В.	253	Хоменко К. В.	307
Петроченко Г. П.....	72	Соснина М. К.....	190	Цатурова Д. Е.	168
Печерский Д. А.....	261	Сотников Д. С.....	294	Цорин Т. А.	266
Пикуль Д. А.	295	Старков А. Р.	77	Цыгин М. Л.....	308
Пименова А. В.....	237	Степаненко Ю. И.....	209	Цымбалюк М. А.	85
Подбережный М. М.	100	Степанов И. Е.	78	Чемезова А. А.....	252
Полищук И. А.....	271	Степанова М. Д.	133	Чемоданов Е. М.....	86

Чёпина М. В.....	213	Шарко С. Г.	315	Шуйская Я. Д.....	20
Чепкасов И. Ю.....	104	Шевцова В. А.....	237	Шуршин Д. В.....	31
Чепурченко Г. В.....	87	Шереметьев А. Д.....	291	Шустова А. С.....	203
Черепанова В. М.	105	Шишов А. С.....	19	Юнусов А. С.....	267
Чолпонкулова Н. А.....	88	Шпаченко Е. А.....	49	Юркина А. М.....	90
Чумакин Д. Е.	240	Штерн Б. И.....	89	Ядрин Я. Г.....	91
Шанина А. А.....	194	Шуба М. А.	14	Янина Д. Д.....	277

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Варламова М. Д., Варламов М. Д. Свойства разностных треугольников.....	7
Гаврильева М. Е. Построение национальных якутских узоров с помощью алгебраических и геометрических методов и программной среды «Математический конструктор 9.0»	9
Горох А. А. Сравнительный анализ геометрий Евклида и Лобачевского	11
Еловацкий С. С. О коммутирующих разностных операторах ранга два.....	12
Зайцева А. А., Петрова С. П. Классы полуправильных многогранников.....	13
Игнатьева М. А., Шуба М. А. Исследование влияния наличия разметки на эффективность использования парковочного места в условиях города Новосибирска	14
Смахтина Я. А., Турбина Э. А. Интервальные расширения системы Райхенбаха	15
Сухорослов Г. В. Удивительная трапеция	16
Таранов А. П. Исследование инвариантов геометрических конструкций.....	17
Хасанов М. М. Диаметально-круговое преобразование.....	18
Шишов А. С. Решение задач на экстремум методами элементарной математики (с помощью неравенств) и элементами математического анализа.....	19
Шуйская Я. Д. Универсальные корневые деревья	20

ФИЗИКА

Общая физика

Абдуллин А. Р., Кленский Н. С. Исследование фрактальных свойств диффузионно-ограниченных кластеров	23
Баталов А. А. Оценка работы реактора ВВЭР-1000 на торий-урановом топливном цикле	24
Бекух М. С., Кудрявцева Ю. П. Физическое исследование организма человека в разных стрессовых ситуациях.....	25
Буньков Д. А. Формирование в газовом разряде просветляющих углеродных покрытий на кремнии	26
Василевский Г. Д. Измерение дифференциальной рефракции атмосферы Земли.....	27
Демина А. В. Отражательные голографические решетки, сформированные в жидкокристаллических композитах.....	28
Журавлёв А. А. Момент инерции.....	30
Зырянов Д. И., Шуршин Д. В. Излучательная способность муки и сахарной пудры в диапазоне длин волн 2,5–3,05 мкм	31

Козьярская У. А. Плазменная утилизация отходов упаковочного материала Tetra Pak	32
Кох М. Д. Измерение периода вращения Солнца вокруг своей оси.....	33
Левченко Ю. В. Плазменная утилизация пластика как отходов аддитивных технологий.....	34
Михеева Е. В. Измерение эксцентриситета орбиты Земли	35
Павлова В. М. Вейвлет обработка изображений серебряных наночастиц, полученных методом электронной микроскопии	36
Романченко Е. Ю. Умный парк как часть концепции развития направления «Умный город»	37
Рыбалов С. А. Спектрофотометрия неорганических и органических окрашенных сред для изготовления светофильтров для нужд астрономии и художественной фотографии	38
Сачкова Е. М. Моделирование электростатического септума для медленного выпуска частиц из синхротрона на резонансе третьего порядка.....	39
Семенов Е. Е. Разработка метода выделения графеноподобных структур из углей высокой степени метаморфизма	40
Советов И. И. Чем длиннее путь, тем меньше времени?.....	42
Суровин Д. А., Пестрецова В. Д., Комлина С. В. Исследование оптических свойств углеродных покрытий, осажденных в тлеющем разряде с сеточными катодами различной геометрической прозрачности.....	43
Тарасов А. Е. Беспроводная передача энергии между колебательными контурами с ортогональными электрическим и магнитным полями	44
Тарасова Е. Е. Огни святого Эльма и капиллярные электростатические неустойчивости	45
Телевицкий Д. Р. Оптимизация параметров ультразвукового расходомера.....	46
Ульяницкая Д. В. Оптические свойства углеродных покрытий, полученных в тлеющем разряде под наклонными углами.....	47
Харитонов Л. Д. Неньютоновская жидкость	48
Шпаченко Е. А. Плазменная переработка полиэтиленовых отходов	49

Турнир юных физиков

Брусенцов Т. И. Исследование разбиения капли водно-спиртовой смеси на гидрофобной поверхности	50
Буда М. А. Исследование удержания диска, помещенного под струю жидкости	51
Буренков И. Б. Поведение водно-спиртового раствора на поверхности гидрофобной жидкости	52
Быкова В. А. Исследование особенностей работы лентичулярного растра	53
Горожанин А. И. Исследования колебаний металлического шарика на резиновой мембране.....	54

Грачёв П. А. Изучение установившегося режима колебаний генератора, основанного на нагревателе и биметаллической пластинке	55
Григорьев М. Г. Исследование плавучих свойств металлического диска под напором струи воды	56
Денежных В. В. Оптические свойства лентичулярного растра и эффект невидимости	57
Зиборова А. В. Исследование способности лентичулярных растров скрывать объекты	58
Иванов Л. М. Взрыв капли.....	59
Иванова А. И. Взрыв капли	60
Казакова В. И. Конвекция Марангони в водно-спиртовой капле.....	62
Каучакова М. А. Водная спираль	63
Кашапова М. А. Исследование акустических свойств шарика на мембране	64
Керн А. Е. Выявление условий плавления металлического диска	65
Кожихов И. О. Исследование звука, создаваемого соударением шарика о мембрану	66
Коробков А. М., Ульяненко М. К. Трёхгранная игральная кость	67
Кравченко М. В. Изучение явления «Непотопляемого диска» и выявление причин его работы.....	68
Муравьева Е. Д. Шарик на мембране	69
Наумова Т. И. Изучение движения жидкости под действием сил поверхностного натяжения.....	70
Ощепков О. Д. Исследование поверхностных явлений на примере взрыва капли	71
Петроченко Г. П. Исследование «невидимости» в лентичулярных линзах	72
Радишевская А. В. Непотопляемый диск.....	73
Самохин С. В. Исследование водной спирали.....	74
Свирский Б. С. Кольцо на стержне	75
Соболева А. А. Магнитная левитация	76
Старков А. Р. Эквипотенциальные линии	77
Степанов И. Е. Особенности изображений на лентичулярном растре.....	78
Суворов М. Ю., Коротина К. А. Водная спираль.....	79
Тарханов А. В. Трёхгранная игральная кость.....	80
Ульбашева А. Т. Шарик на мембране	81
Федорова А. Н. Исследование влияния параметров системы «биметалл-нагреватель» на частоту колебаний биметаллического осциллятора.....	82
Фетисов М. Д. Исследование свойств лентичулярной линзы, влияющих на изменение изображения предметов	83
Фоломин А. Д. Эквипотенциальные линии	84
Цымбалюк М. А. Непотопляемый диск	85
Чемоданов Е. М. Кольцо на стержне	86
Чепурченко Г. В. Лентичулярный растр.....	87
Чолпонкулова Н. А. Исследование проблем маскировки объектов с использованием лентичулярного растра	88

Штерн Б. И. Исследование спонтанного разбиения водно-спиртового раствора на мелкие капли на поверхности масла	89
Юркина А. М. Взрыв капли	90
Ядрин Я. Г. Кольцо на стержне	91

ХИМИЯ

Брюханцева У. Е., Гензе В. А. Экологический мониторинг атмосферных загрязнений	95
Корсакова А. А. Химический состав энергетических напитков и их влияние на организм человека	96
Кретов К. Д., Михалев В. Д. Синтез углеродных наноматериалов с высоким содержанием азота	97
Петкевич И. А. Диоксид тиомочевины как альтернатива дитиониту натрия	99
Подбережный М. М. Кристаллизация карбоната кальция и тартрата кальция в силикагеле в условиях встречной диффузии компонентов	100
Рожкова Д. С. Влияние модификации поверхности титана на адгезию клеток	101
Рыхлицкая Е. А. Исследование влияния алюмофосфатной связки на прочность сферического $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$	103
Чепкасов И. Ю. Расчёт кристаллических структур боридов молибдена и их синтез	104
Черепанова В. М. Визуализация трехмерных структур органических соединений определенным методом рентгеноструктурного анализа с помощью 3D-печати	105

БИОЛОГИЯ

Биоразнообразие. Экология

Акулова А. М. Радиационный контроль грибов Беловского района	109
Волков Д. Д., Глинченко Д. Г. Исследование палеофауны на территории Новосибирской области	111
Гольдфельд Р. В. Генофонд митохондриальной ДНК носителей староалейской культуры Верхнего Приобья (ранний железный век)	113
Грищенко А. Д. Оценка жизненного состояния древесных массивов г. Новосибирска по сосне обыкновенной	114
Иванова М. С. Особенности биоиндикации ручьевых экосистем лесостепных экосистем Новосибирской области	115
Лалетина С. О. Цветение воды в заливе Сыда	116
Маслов И. А. Экспериментальное исследование влияния пламени костра на эволюцию цветового зрения человека	117

Некрашевич А. В. Видовой состав и особенности произрастания макрофитов реки Чём и двух ее стариц.....	118
Потапова А. А. Влияние почвенно-растительных факторов на распределение многоножек в условиях лиственного леса лесостепи Новосибирской области.....	119
Сафонова Е. Е. Оценка плотности популяции голубей некоторых районов Красноярска путем вычисления соотношения цветковых морф.....	121
Сухов Т. М. Состав вариантов митохондриальной ДНК носителей одиновской культуры эпохи ранней бронзы (памятник Преображенка-6, Барабинская лесостепь)	122
Хасина С. А. Трофическая приуроченность видов шмелей (<i>Bombus</i>) и некоторых других пчелиных (<i>Apoidea</i>) на лугах прибрежной зоны реки Чём.....	123

Микробиология. Микология

Бочкова Л. Е. Афиллофороидные грибы (<i>Basidiomycota</i>) речных долин Искитимского района Новосибирской области.....	124
Глумова Е. С. Определение жизнеспособности зарастаемых хвостохранилищ Абагурской обогатительной фабрики.....	125
Гордеева М. А., Тимашков М. П. Выявление генов антибиотикорезистентности у бактерий	126
Дедов А. В. Первые данные о вертикальной структуре сообществ миксомицетов (<i>Mucoromycetes</i>), обитающих на коре рябины и ясеня (Новосибирск)	127
Кондрашов Б. С. Молекулярно-биологический анализ почвенных азотфиксирующих бактерий.....	128
Лапцевич Н. А. Использование грибообразных протистов (<i>Mucoromycetes</i>) в качестве биоиндикаторов состояния окружающей среды (на примере Советского района г. Новосибирска)	129
Макаров В. М., Васильева В. Н., Холмогорова Д. В. Влияние ежегодного внесения минеральных удобрений на численность азотфиксаторов рода <i>Azotobacter</i> в черноземе выщелоченном	130
Папина Н. А. Микрофлора воздуха в гимназии № 4 г. Новосибирска	131
Сивцева С. В., Кугасова Т. Н., Михайлова А. А., Сибирякова М. Р. Экстракт полыни якутской как антибактериальный компонент в составе брускового мыла	132
Степанова М. Д., Ульяницкая Д. В. Первые данные о биоразнообразии миксомицетов заказника «Легостаевский» и его окрестностей	133
Филатьев Е. А. Изучение антагонистической активности <i>Bacillus subtilis</i> штамма ИПМ 215 в отношении <i>Azotobacter</i>	134
Филиппева А. В. Изучение степени безопасности использования мягких контактных линз	135

Общая биология

Блинов К. А. Исследование генотоксичности нестероидных противовоспалительных лекарственных средств методом SOS-хроматеста	136
Захарова В. С. Влияние кормовой добавки на основе хелатированного кремния и витамина Д3 на нарушения обмена кальция в норме и патологии	137
Идрисов Б. А. Снижение активности генов циркадного ритма в дорзальном стриатуме при депривации агрессии у мышей	138
Маркин А. А. Значение биохимических показателей крови у мелких домашних животных	139
Петкевич И. А. Исследование мутаций, приводящих к острому миелоидному лейкозу	141
Пристяжнюк С. С. Изучение воздействия альбуминовых наночастиц, содержащих доксорубин, на культуры клеток <i>in vitro</i>	143
Романова В. Д. Исследование антивирусных свойств водного экстракта полыни серой (<i>Artemisia glauca</i>) на примере SARS-CoV-2	144
Сокова Д. В. Идентификация белков и факторов теплового шока у <i>Vavilovia formosa</i>	146
Соколов А. Д. Сравнительный анализ гемоглобинов рыб, имеющих разную степень толерантности к гипоксии	147
Ушакова А. Влияние полиморфизмов гена UGT на скорость восстановления когнитивных функций после введения пропофола	148
Ушакова И. А. Предсказание генов, опосредующих изменения процессов морфогенеза листа кукурузы (<i>Zea mays</i>) в ответ на стресс	149

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

История

Андреева Е. В. Проблемы сохранения исторической застройки конца XIX — начала XX вв., связанной с строительством и работой железной дороги в Забайкальском крае	153
Ершова М. С. Битва на реке Ирмень	155
Зайцев Б. Н. Боевой путь 205-й стрелковой дивизии	156
Иванов А. А. Английская шпага XVII века: опыт оружейведческого исследования	158
Корниенко Е. И. К вопросу изучения и сохранения памятников истории и культуры в среднем течении реки Шилка Сретенского и Могочинских районов Забайкальского края	160
Ларченко Н. Е. Так мало на память о прошлом осталось	162
Лейб А. В. Семейная реликвия — икона Господь Вседержитель как символ памяти рода	164

Любаева М. А. Роль иностранных держав в образовании государства Израиль	166
Цатурова Д. Е. Система наказаний дворянского сословия в XIX веке (по материалам полного собрания законов Российской империи 1801–1805 гг.)	168

Социологические и экономические исследования

Астахов И. В. Взаимосвязь институционального дизайна стран Центрально-Азиатского региона с экономическим развитием: Азербайджан, Туркменистан, Таджикистан, Казахстан	170
Бахтиярова В. В. Сопоставление значений чисел Данбара для подростков с учетом сетевого взаимодействия	172
Глекова А. В. Изучение стереотипов и представлений о детском чтении и литературе среди разных возрастных категорий	174
Джанбекова А. Р. Диверсификация инвестиций между российским и иностранными рынками: влияние на доходность и риск	176
Ерасова Е. Безработица: теоретические аспекты	178
Змага А. А. Гендерный анализ неравенства	180
Макарова П. Д., Просекова И. А. Коммуникативное поведение современного школьника в социальных сетях	182
Монастырева Д. Е. Синдром эмоционального выгорания у подростков	184
Семенова М. В. Оценка эффективности формирования инвестиционного портфеля из акций с высокими дивидендами	186
Смирнова А. В. Представления об удовольствии в античной философии	188
Соснина М. К. Особенности интересов подростков Y- и Z-поколений (на примере МБОУ «Гимназии № 1 им. А. А. Иноземцева»)	190
Харламова М. А. Может ли частный инвестор заработать на акциях российских нефтедобывающих компаний?	192
Шанина А. А. Соотношение биологического и социального в личности серийного убийцы	194

Лингвистика

Акимов Л. А. Лингвокультурные особенности концептов «кэриэс / умнуу» в якутском и «memory / oblivion» английском языках	196
Винокурова Л. С. Об особенностях трансформации эпитетики текста при переводе якутских народных песен на русский язык	198
Винокурова С. Д. Языковые особенности эргонимов города Якутска на примере наименований предприятий, оказывающих ритуальные услуги	200
Гонтаренко М. Р. Онлайн-переводчики: преимущества и недостатки машинного перевода	201
Емельянова В. С., Шустова А. С. Тайны русского языка: эволюция звательного падежа	203

Касьянова А. М. Семантика и функционирование эмодзи в японском письменном тексте на примере Twitter.....	205
Привалова В. В. Специфика перевода публицистического дискурса (на материале публичных выступлений лекторов TED Talks).....	207
Степаненко Ю. И. Языковые и функциональные особенности эргонимов городов Копыля и Слуцка.....	209
Третьяк М. Г. Феминитивы в разговорной речи: способы образования и особенности употребления.....	211
Чёпина М. В. Японский комикс как тип текста: категория эмотивности	213

Литературоведение

Амирова П. Г. Тема суда в русской литературе второй половины XIX века	215
Дягилев В. Г. Лимерики — неотъемлемая часть языковой культуры англоговорящих народов мира.....	217
Кириловская Э. В. «Звёзды, розы и квадраты» Николая Заболоцкого: попытка интерпретации.....	219
Пятницкая Т. А. Специфика режиссерской интерпретации образа семьи в произведениях Шварца Е. Л. «Голый король» и «Обыкновенное чудо».....	221

ИНЖЕНЕРНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ

Автоматика и робототехника

Алешков Д. О.	225
Создание роботизированной платформы на всенаправленных колёсах	225
Борисов М. А. Перчатка клавиатура	226
Горина Д. В., Епифанцева М. А., Кулаков С. И., Ульяницкая Д. В. Система учёта реагентов в химической лаборатории СУНЦ НГУ	227
Дейс А. И. Биноккулярное компьютерное зрение.....	229
Дягилев Г. Г. Система автоматического изменения давления в шинах	230
Ищенко М. А. Cyclocomputer	231
Конев С. В. Модернизация установки для напыления углеродных наноплёнок.....	232
Котар Е. В. Умная метеостанция.....	234
Кулька Е. М., Ким В. А. Привязной дрон	235
Лагерев В. А. Разработка робота для автоматизированной сортировки грузов на складе.....	236
Пименова А. В., Шевцова В. А. Плотномер.....	237
Рукавицын М. И. Система фиксации тайминга.....	238
Соколов А. А. Пневматические мышцы.....	239

Чумакин Д. Е., Симонов А. Д. Разработка робота-спасателя для поиска и эвакуации пострадавших.....	240
---	-----

Биоинженерия и биоинформатика

Головко А. В. Полиморфизм гена <i>TCF7L2</i> в популяциях нивхов и коряков.....	241
Горбатенко Т. А. Исследование трех генов ядерного генома в популяциях нивхов и коряков.....	242
Гуляев Н. А. Сундук сокровищ	243
Зюзина П. В., Посаженикова С. А. Исследование гена холодового рецептора <i>TRPM8</i> в популяциях Алтае-Саянского региона.....	244
Рудомётова М., Сапунова Ю. Изучение гена <i>TCF7L2</i> у людей с третьей степенью ожирения	245
Ручьёв М., Калайчиди В., Румак В. Исследование гена VEGF у больных тетрада Фалло	246
Серпокровлов И. М. Сборка и аннотация генома <i>Solanum tuberosum</i>	247
Скрипелёва А. И. Анализ дифференциальной экспрессии генов у мутантов ячменя по гену <i>Nud</i>	248
Сухорукова М. П. Скрининг трансгенного поколения T1 ячменя по гену <i>Musc2</i> на отбор мутаций.....	249
Таксанова А. В. Выявление взаимодействия длинных некодирующих РНК с микроРНК в кукурузе	250
Чемезова А. А. Полногеномное секвенирование и сборка генома De Nova сибирского шелкопряда	252

Интеллектуальные системы

Аверкина А. А., Соловьева В. В. Картографический сервис для локального пользования.....	253
Алексеев Ф. П. Библиотека для реализации Нечёткой логики	254
Бикбулатова Д. А. Использование нейронных сетей для обнаружения малярийного плазмодия в клетках человека.....	255
Диженин А. В. Веб-приложение для решения систем линейных уравнений.....	256
Дружкова В. С. Бот с кулинарными рецептами.....	257
Зверев И. Ю. Разработка веб-интерфейса «DreamFeeler»	258
Кангелдиева А. С. Генератор поздравлений	259
Котар Е. В. Поточный шифр «Без названия».....	260
Печерский Д. А. Спортивный веб-сервис с использованием компьютерного зрения.....	261
Стерлягов С. А. Система записи на стирку в общежитии	262
Стыврин П. А. Telegram-бот для выбора фильма.....	263
Сэкулич М. А. Создание поточного шифра	264
Фараносов Д. М. Шифратор на основе AES	265

Цорин Т. А. Хеш-функция «Опарыш».....	266
Юнусов А. С. Бот-репортёр.....	267

Инженерное моделирование

Абрамов М. А. Умное зеркало.....	268
Калашников К. А., Сухорослов Г. В. Разработка конструкции и сборка асинхронного двигателя для электромеханической модели энергосистемы.....	269
Лищук Д. А. Изготовление 3D-моделей Cubo для лиц с ограниченными возможностями здоровья	270
Полищук И. А. Мобильное автономное устройство для определения параметров недозаклада при возведении закладочного массива на кимберлитовых трубках	271
Семенов С. В. Изучение преимуществ и недостатков альтернативных вариантов развития железнодорожного транспорта.....	273
Титов С. С. Автономная плавающая платформа с точным позиционированием.....	276
Янина Д. Д. Создание Швиббогена (немецкого светильника).....	277

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Баев М. А. Предсказание оценки фильма на IMDb.....	281
Байбаков М. А. Обработка данных измерений колес вагонов	282
Балева А. С., Березина Е. В., Колесова Г. И. Разработка специализированной системы управления базой данных для формирования технологической карты блюд «ShoppingList».....	283
Бобкунов Е. А., Кузнецов А. Б., Мережко М. В. AlphaBeta, мобильное приложение для изучения английского алфавита.....	284
Бокурова Е. Г., Гребенникова А. М. Исследование ускорения загрузки веб-сайтов ...	285
Быкова А. В., Коровин А. С. Автоматический учет посещаемости школы при помощи индивидуальных QR-кодов	286
Васнев А. В. Игра «Мельница»	287
Вашин А. С. Онлайн-редактор видео TTVideoEditor	288
Вольхин В. А. Веб-приложение с интерактивной картой пунктов приема батареек и системой начисления баллов	289
Гречка Е. А., Задорожная В. В. Разработка игрового приложения «Ballance» на Unity 3D.....	290
Данилов Д. Ю., Кайков А. К., Шереметьев А. Д. Vip-Bar: сервис независимого мониторинга качества воздуха	291
Диженин А. В. Веб-приложение для решения систем линейных уравнений.....	292
Жбиковская Е. А. Программное приложение по определению длины листа проростка пшеницы и корневой системы по RGB — изображению с применением нейронных сетей.....	293

Завьялов Г. К., Никульшин П. А., Сотников Д. С. NureWords. Платформа для анализа текста и работы со школьными сочинениями	294
Иванов Д. Э., Пикуль Д. А. Easyroem — приложение для изучения стихотворений.....	295
Ким В. П. Программный модуль по отображению точек вероятного возгорания на территории Республики Саха (Якутии) с использованием Google Earth Engine.....	296
Кожемякина Э. Д. Разработка и реализация программного приложения для статистического исследования транскрипции русских поэтических текстов	297
Латышева Э. А. Мобильное приложение «Спортивная навигация»	298
Маковецкий Е. К. Приложение Learnara для получения и закрепления знаний	299
Милованов С. В. Хостинг для Minecraft Bedrock Edition	300
Михайлюк А. А. Использование голосового управления для программно-аппаратного комплекса NVIDIA Jetson с применением нейронных сетей.....	301
Мурзина Е. А. Разработка приложения для умных часов	302
Постовалов Я. С. Динамическая компиляция математических выражений с помощью Kotlin	303
Рутман Д. М. Сравнение хеш-функций для ассоциативных массивов	304
Ташкин И. Е. Управление информацией и компьютерными процессами с помощью Telegram-бота на Python	305
Трегубов Н. С. Применение метавселенных в образовательном процессе	306
Хоменко К. В. Мобильная игра «Dangerous Journey»	307
Цыгин М. Л. Реализация электронной интеллектуальной системы управления помещением на базе учебного класса средней школы	308

ЦИФРОВЫЕ НАУКИ

Маневич Г. С. Реализация аркадной игры Pac-Man	313
Павлова П. А. Моделирование поведения толпы в замкнутом пространстве методами клеточных автоматов	314
Стразина А. Л., Шарко С. Г. Разработка симуляции математической модели изолированной экосистемы «хищник-жертва»	315
Ташкин И. Е. Управление информацией и компьютерными процессами с помощью Telegram-бота на Python	316
Агейков Д. В. Сравнение методов и подходов к классификации изображений на основе рентген-снимков легких	317
Вотинцев Н. И., Рубилкин П. А. Разработка искусственного интеллекта для предсказания поведения модели рыночного механизма.....	318
Голыжбина Ю. Ю. Поиск дефектов в композиционных материалах при помощи компьютерного зрения	319
Демидович О. Ю. Переводчик с русского языка жестов	321

Кулаковский Д. С. Распознавание рукописных слов на кириллице.....	322
Максимов Е. М., Лазарев А. В. Генерация и распознавание изображений млекопитающих	323
Литвинцев Д. Г., Лукиша А. Р., Скорняков Л. А. Создание алгоритма для подборки кинорекомендаций на основе групповых пользовательских предпочтений.....	324
Указатель авторов.....	325

Научное издание

МНСК-2022

ШКОЛЬНАЯ СЕКЦИЯ

МАТЕМАТИКА • ФИЗИКА • ХИМИЯ • БИОЛОГИЯ

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ • ИНЖЕНЕРНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ • ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы
60-й Международной научной студенческой конференции

10–20 апреля 2022 г.

Корректоры *В. И. Варламова, Т. В. Иванова*
Верстка *А. С. Терешкиной*
Обложка *Е. В. Неклюдовой*

Подписано в печать 20.04.2022 г.
Формат 60 × 84/8. Уч.-изд. л. 42,5. Усл. печ. л. 39,5.

Тираж 61 экз. Заказ № 93.

Издательско-полиграфический центр НГУ
630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2.

Секции
ШКОЛЬНЫЕ СЕКЦИИ

ISBN 978-5-4437-1307-6



9 785443 713076

N* Новосибирский
государственный
университет
***НАСТОЯЩАЯ НАУКА**

