

ВСЕРОССИЙСКАЯ ЕЖЕГОДНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ  
НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ  
**НАУКА ЮГА РОССИИ:**  
**достижения и перспективы**

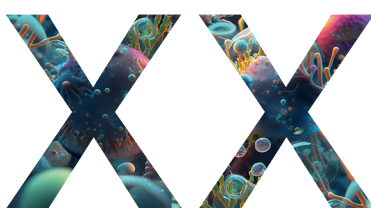


**РОССИЯ**  
г. Ростов-на-Дону  
пр. Чехова, 41

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**15–26 апреля**  
**2024**

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



ВСЕРОССИЙСКАЯ ЕЖЕГОДНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ  
НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

## **НАУКА ЮГА РОССИИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*тезисы докладов*

г. Ростов-на-Дону,  
15–26 апреля 2024 г.

Ростов-на-Дону  
Издательство ЮНЦ РАН  
2024

## Редколлегия:

академик РАН Г.Г. Матишов (гл. ред.), д.т.н. С.В. Бердников (отв. ред.),  
чл.-корр. РАН В.В. Калинин,  
д.филос.н. В.А. Авксентьев, д.т.н. А.И. Дордопуло, д.и.н. Е.Ф. Кринко,  
д.э.н. С.В. Крюков, д.э.н. В.В. Курченко, д.ф.-м.н. А.В. Павленко,  
д.б.н. Е.Н. Пономарева, д.ф.-м.н. В.Б. Широков, д.т.н. Ю.И. Юрасов,  
к.т.н. О.Е. Архипова, к.б.н. Н.И. Булышева, к.полит.н. Л.Б. Внукова,  
к.филол.н. Т.Е. Гревцова, к.б.н. А.И. Ермолаев, к.ф.-м.н. А.В. Назаренко,  
к.т.н. М.В. Орда-Жигулина, к.э.н. О.Ю. Патракеева, к.ф.-м.н. А.С. Пашенко,  
к.филос.н. И.В. Пашенко, к.х.н. Ю.А. Саяпин, к.т.н. Д.А. Сорокин,  
к.б.н. В.В. Титов, к.г.н. О.А. Хорошев, к.соц.н. Д.Д. Челпанова,  
к.ф.-м.н. Д.Н. Шейдаков, к.х.н. Е.Н. Шепеленко, Л.И. Киселева,  
И.Ю. Кузнецова, Р.Г. Михалюк, А.В. Фирсова, Д.В. Чиркова

Д22 XX Всероссийская ежегодная молодежная научная конференция с международным участием «Наука Юга России: достижения и перспективы»: тезисы докладов (г. Ростов-на-Дону, 15–26 апреля 2024 г.). – Ростов-на-Дону: Издательство ЮНЦ РАН, 2024. – 358 с. – ISBN 978-5-4358-0258-0.

Электронное издание в формате PDF

Юбилейный сборник содержит более 300 тезисов докладов студентов, аспирантов и молодых ученых ведущих университетов и научных организаций Юга России (ЮНЦ РАН, ЮФУ, АГТУ, ВолГУ, ДГТУ, РГЭУ (РИНХ), СКФУ, КубГУ, ЮРГПУ (НПИ), ФИЦ ШЦ РАН) и других регионов, представленных на XX Всероссийской ежегодной молодежной научной конференции с международным участием.

Работа конференции проходила на девяти секциях в рамках четырнадцати научных направлений: 1. «Биологические науки» (1.1. «Общая биология», 1.2 «Биотехнологии»); 2. «Химия и химические технологии»; 3. «Науки о Земле»; 4. «Технические науки»; 5. «Общественные науки» (5.1. «Политология, социология, философия, демография, право», 5.2. «Общая экономика», 5.3. «Экономические процессы и системы»); 6. «Историко-филологические науки»; 7. «Физико-математические науки» (7.1. «Физика и астрономия», 7.2. «Нanomатериалы и нанотехнологии», 7.3. «Математика, механика и моделирование», 7.4. «Физика и технология полупроводников»); 8. «Информационные технологии и инновационный менеджмент», – проведенных на базе подразделений ЮНЦ РАН, а также на кафедрах и площадках ведущих вузов-партнеров в Ростове-на-Дону, Таганроге, Новочеркасске, Астрахани, Волгограде. Кроме того, в 2024 г. была сформирована 9-я секция – «Юные исследователи», – доклады в рамках научных направлений которой представили учащиеся 9–11 классов специализированных учебно-научных центров, лицеев, гимназий и учреждений дополнительного образования, а местом проведения секции стал Специализированный учебно-научный центр Южного федерального округа (ЮФУ) в Ростове-на-Дону.

Участие в конференции позволило молодым исследователям обсудить с ведущими учеными Юга России результаты собственных научных работ, познакомиться с новейшими разработками и достижениями Южного научного центра РАН в разных областях знаний.

УДК 001.891:378(063)

*Редколлегия не несет ответственности за достоверность приводимой авторами информации. Ответственность за нарушение интеллектуальных прав третьих лиц несут авторы либо лица, их представляющие.*

FEDERAL RESEARCH CENTRE THE SOUTHERN SCIENTIFIC CENTRE  
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES



The 20<sup>th</sup> All-Russian Annual Youth Scientific Conference  
with an International Component

## **THE SCIENCE IN THE SOUTH OF RUSSIA: ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS**

*Abstracts of Presentations*

Rostov-on-Don, Russia  
15–26 April 2024

Rostov-on-Don  
SSC RAS Publishers  
2024

## Editorial Board:

Academician RAS Matishov, G.G. (Editor-in-Chief),  
 Dr (Geography) Berdnikov, S.V. (Managing Editor),  
 Corresponding Member RAS Kalinchuk, V.V.,  
 Dr (Philosophy) Avksentev, V.A., Dr (Technical Sciences) Dordopulo, A.I., Dr (History) Krinko, E.F.,  
 Dr (Economics) Kryukov, S.V., Dr (Economics) Kurchenkov, V.V.,  
 Dr (Physics and Mathematics) Pavlenko, A.V., Dr (Biology) Ponomareva, E.N.,  
 Dr (Physics and Mathematics) Shirokov, V.B., Dr (Technical Sciences) Yurasov, Yu.I.,  
 PhD Arkhipova, O.E., PhD Bulysheva, N.I., PhD Vnukova, L.B., PhD Grevtsova, T.E.,  
 PhD Ermolaev, A.I., PhD Nazarenko, A.V., PhD Orda-Zhigulina, M.V., PhD Patrakeyeva, O.Yu.,  
 PhD Pashchenko, A.S., PhD Pashchenko, I.V., PhD Sayapin, Yu.A., PhD Sorokin, D.A.,  
 PhD Titov, V.V., PhD Khoroshev, O.A., PhD Chelpanova, D.D., PhD Sheidakov, D.N.,  
 PhD Shepelenko, E.N., Kiseleva, L.I., Kuznetsova, I.Yu., Mikhalyuk, R.G.,  
 Firsova, A.V., and D.V. Chirkova

- T99 (2024). **The 20<sup>th</sup> All-Russian Annual Youth Scientific Conference with an International Component “The Science in the South of Russia: Achievements and Prospects”**: Abstracts of Presentations (Rostov-on-Don, Russia, 15–26 April 2024). Rostov-on-Don: SSC RAS Publishers, 358 p. (in Russian). ISBN 978-5-4358-0258-0.  
**Electronic Scientific Publication (PDF)**

The current anniversary collection contains more than 300 abstracts of presentations by students, PhD-students, and young researchers from the leading universities and research organizations of the South of Russia (SSC RAS, SFU, ASTU, VolSU, DSTU, RSUE (RINKh), NCFU, KubSU, SRSPU (NPI), FRC SSC RAS) and other regions given at the 20<sup>th</sup> All-Russian Annual Youth Scientific Conference with an international component.

The presentations were given at nine sections within fourteen scientific directions: 1. *Biology* (1.1. General Biology; 1.2. Biotechnologies); 2. *Chemistry and Chemical Technologies*; 3. *Earth Sciences*; 4. *Technical Sciences*; 5. *Public Sciences* (5.1. Politology, Social Sciences, Philosophy, Demography, Law; 5.2. General Economics; 5.3. Economical Processes and Systems); 6. *History and Philology*; 7. *Physics and Mathematics* (7.1. Physics and Astronomy; 7.2. Nanomaterials and Nanotechnologies; 7.3. Mathematics, Mechanics, and Modelling; 7.4. Physics and Semiconductor Technology); 8. *Information Technologies and Innovation Management*. The sections took place at the Southern Scientific Centre RAS structural divisions and at the basic chairs and premises at the partnered leading higher educational establishments in Rostov-on-Don, Novocheerkassk, Taganrog, Astrakhan, and Volgograd. Besides, Section No. 9 was formed in 2024 – *Young Researchers*. The presentations within scientific directions of the section were given by pupils of School Years 9–11 from specialized educational and scientific centres, lyceums, grammar schools, and institutions of further vocational education. The Specialized Educational and Scientific Centre of the Southern Federal District of Russia in Rostov-on-Don housed the section.

Participation in the conference allowed young researchers discussing the results of their own studies with the leading scientists of the South of Russia, and acquaint themselves with the newest scientific developments and achievements of the Southern Scientific Centre RAS within various fields of knowledge.

UDC 001.891:378(063)

*The Editorial Board is not liable for the possible inaccuracy of the information provided by the authors. The authors or/and their representatives are responsible for the violation of the third parties intellectual property rights.*



# 1. Секция

## БИОЛОГИЯ

### 1.1. Подсекция «ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ»

#### Амилазная активность штаммов бактерий, составляющих основу биологического средства защиты растений "Code of Balance F1", потенциально способных к эффективному разложению крахмала

Н.Г. Васильченко<sup>1,2</sup>, К.В. Механцева<sup>1</sup>, В.А. Чистяков<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Альметьевский государственный технологический университет «Высшая школа нефти», г. Альметьевск

e-mail: nvasilchenko@sfedu.ru, mekhantseva@sfedu.ru, vladimirchi@sfedu.ru

Амилазы – ферменты, катализирующие расщепление крахмала до глюкозы и мальтозы. Они применяются в промышленности для обработки крахмала, пищевых продуктов и текстильных тканей, производства бумаги, красок, сахарных сиропов, в пивоваренной промышленности и фармацевтике. Основным источником коммерческих амилаз являются бактерии, актиномицеты и грибы. Среди бактерий чаще всего применяют бактерии рода *Bacillus*: *B. subtilis* Cohen, 1872, *B. stearothermophilus*, *B. macerans*, *B. megaterium de Bary*, 1884 и *B. amyloliquefaciens* (ex Fukomoto, 1943) Priest, Goodfellow, Shute & Berkeley, 1987. Идентификация и применение штаммов бактерий, обладающих высокой амилолитической активностью, важны для многих отраслей промышленности.

Целью работы стало изучение амилазной активности штаммов бактерий, составляющих основу биологического средства защиты растений "Code of Balance F1", потенциально способных к эффективному разложению крахмала. В задачи исследования входили отбор почвенных образцов, выделение и идентификация штаммов бактерий, оценка амилолитической активности штаммов.

Изученные штаммы бактерий были выделены из почвенных образцов, отобранных с глубины 0–10 см (ризосферная зона растений) в различных районах Краснодарского края. Штаммы были идентифицированы как представители бактерий рода *Paenibacillus* (8 штаммов: K1.14, O1.27, O2.11, R3.13, R4.5, R4.24, R5.31, R6.14) и бактерии рода *Bacillus* (2 штамма: V 3.14, R4.6).

Для количественной оценки и сравнения активности целлюлаз исследуемых штаммов микроорганизмов использовалась питательная среда с добавлением крахмала – рН 7,0–7,2. Биомасса

суточных культур штаммов бактерий переносилась методом укола бактериологической иглой на чашки Петри с целлюлозным агаром. В каждой чашке Петри помещалось по одному штамму в трех биологических повторностях на равном удалении друг от друга. Инокулированные чашки инкубировались 72 ч при температуре 29 °С, затем заливались раствором Люголя в модификации Грама для выявления зон гидролиза целлюлозы. Диаметр зон просветления измерялся штангенциркулем. Для оценки целлюлазной активности рассчитывались значения индекса лизиса.

Наиболее высокие показатели активности целлюлаз были отмечены для штаммов K1.14 (8 мм), O2.11 (6,67 мм), R4.5 (6,8 мм), что соотносится с результатами аналогичных исследований: бактерии, полученные из ризосферной области картофеля, обладают достаточно высокими показателями гидролиза крахмала – 65–75 % по сравнению с 30–50 % эндوفитных штаммов; радиус зон гидролиза крахмала *Bacillus subtilis inaquosorum*, выделенного с листьев, стеблей и корней *Potentilla fulgens*, составил максимум (6 мм). Наиболее низкую активность среди протестированных штаммов продемонстрировали V 3.14 (3 мм), R4.6 (4 мм). Среди изученных штаммов представители рода *Bacillus* демонстрировали более низкую амилолитическую активность, чем рода *Paenibacillus*. Для большей части штаммов характерны достаточно высокие показатели целлюлазной активности.

В дальнейшем планируется проведение количественной оценки доли расщепляемой целлюлозы. При этом штаммы K1.14, R3.13, R4.24 потенциально могут быть использованы для разложения крахмала в составе трехкомпонентного препарата.

## Морфо-экологические особенности черноморской и азовской хамсы в абхазской акватории Чёрного моря

П.Д. Гамахария

Институт экологии Академии наук Абхазии, г. Сухум, Абхазия  
e-mail: pgamakhariya@mail.ru

Европейский анчоус *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) является одним из наиболее важных промысловых объектов и занимает первое место по объему вылова в Чёрном и Азовском морях. Формы, которые населяют Чёрное и Азовское моря выделяются в два подвида: *Engraulis encrasicolus ponticus* Aleksandrov, 1927 (черноморский анчоус) и *Engraulis encrasicolus maeoticus* Pusanov, 1926 & Zeeb (азовский анчоус). Проводимые до настоящего времени исследования по распределению этих двух подвидов в основном базировались на изучении морфологических параметров с применением классических методов ихтиологии. При этом ряд исследователей высказывает мнение, что данные подвиды следует считать популяциями, другие говорят о процессе их гибридизации и существовании гибридных форм анчоуса. Согласно последним ихтиологическим работам, азовский и черноморский подвиды подразделяют на пять популяций в соответствии с географическим распределением. В настоящее время превалирует подход, согласно которому внутривидовая структура хамсы определяется на основании отличий по морфологическим характеристикам отоцитов. Не исключено, что подобные отличия являются следствием фоновых условий обитания (кормовая база, соленость, температура) и/или онтогенетической изменчивости особей, а не признаком генетической аутентичности подвидов.

Институтом ихтиологии Академии наук Абхазии был проведен комплекс исследований с 2011 по 2023 г., на основании которых нами

были достоверно выделены две формы хамсы: азовская и черноморская.

По данным вылова за рассматриваемые промысловые сезоны, общее процентное соотношение азовской и черноморской хамсы составляет 34 137,1 т (13,5 %) к 53 730,5 т (87,5 %) в основном средневозрастной рыбы, то есть подавляющая биомасса пойманной хамсы является черноморской, что соответствует особенностям миграционного поведения хамсы, биомассам черноморской и азовской хамсы и промысловым особенностям приграничных с Абхазией стран. Средняя длина тела азовской хамсы составляла 8,9 см, черноморской – 10,2 см. Средняя масса одной особи азовской хамсы – 8,7 г, черноморской – 11,9 г. Половое соотношение азовской и черноморской хамсы соответствует литературным данным, согласно которым в младших возрастных группах соотношение самцов и самок приблизительно 1 : 1, а в старших превалируют самки. По нашим данным средний процент самок в старших возрастных группах составляет 56,4 %. Пространственное распределение особей азовской и черноморской хамсы соответствует путям их миграций в акваторию Абхазии. Так, с северо-восточной части акватории вида мигрирует черноморская хамса, а с юго-западной – азовская. Согласно исследованиям северо-западной части акватории в годы, когда азовская хамса приходила на зимовку, ее процент присутствия был выше 90 % по сравнению с центральным и северо-восточным районами. В северо-восточном районе присутствовала только черноморская хамса за все годы исследований.

## Сезонные изменения видового разнообразия орнитофауны агроландшафтов юга России на примере Таманского полуострова

В.В. Кутилина

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: [gybcova\\_viktorija@rambler.ru](mailto:gybcova_viktorija@rambler.ru)

В 2023 г. проведены полевые орнитологические обследования сельскохозяйственных угодий региона для определения структуры видового состава, сезонного пребывания и изменений видового разнообразия под влиянием агроландшафтов и высокой миграционной активности орнитофауны Таманского полуострова. Полевые орнитологические наблюдения выполнены в период весеннего пролета (для изучения миграционного аспекта местной орнитофауны), в период гнездования (для определения основного видового разнообразия локальной фауны), в период раннего (август – сентябрь) и позднего (октябрь – ноябрь) осеннего пролета птиц (для определения осенних мигрантов и потенциальных зимующих видов).

Обследованы сельскохозяйственные угодья региона для определения структуры видового состава, сезонной изменчивости биоразнообразия орнитофауны в условиях влияния агроландшафтов и высокой миграционной активности на примере Таманского полуострова. Было зарегистрировано 58 видов из 12 отрядов во время весеннего пролета (апрель), 67 видов из 13 отрядов в сезон гнездования (май – июнь), 58 видов из 13 отрядов в начале осеннего пролета (август – сентябрь) и 51 вид из 9 отрядов в конце (октябрь – ноябрь).

Подобные сезонные изменения видового разнообразия орнитофауны по отрядам для данного региона могут быть обоснованы дву-

мя причинами: влиянием агротехнических мероприятий на сельскохозяйственные угодья и высокой миграционной активностью. Соответственно самыми многочисленными были только пролетные виды, такие как деревенская ласточка *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758, желтая *Motacilla flava* Linnaeus, 1758 и черноголовая *Motacilla feldegg* Michahelles, 1830 трясогузки.

Важно отметить, что через полуостров Тамань проходят миграционные пути птиц, поэтому в сезон миграций видовое разнообразие птиц может значительно увеличиваться, в том числе за счет транзитных видов, что так же подтверждается полученными данными – увеличением видового разнообразия лимнофильной группы в период активного пролета. Вторым важным аспектом, влияющим на сезонное изменение видового разнообразия орнитофауны региона, является сельскохозяйственная деятельность человека.

Отмечено, что ядро орнитофауны – типичные локальные представители из отряда воробьеобразных и экологической группировки дендрофилов, однако оно значительно подвержено сезонным изменениям видового состава в связи с сельскохозяйственными мероприятиями и высокой миграционной активностью.

*Исследование выполнено в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № гр. проекта 122020100332-8.*



## Влияние регуляторов на устойчивость растений мандарина *Citrus reticulata* Blanco var. *unshiu* Tan.

В.В. Москвичева

Федеральный исследовательский центр Субтропический научный центр РАН, г. Сочи  
e-mail: moskvichevalera974@gmail.com

С увеличением влияния неблагоприятных условий окружающей среды в клетках листьев растений начинается синтез различных веществ, выполняющих защитные и антиоксидантные функции. Такими веществами являются танины и аскорбиновая кислота. Для уменьшения влияния стресс-факторов велась обработка агрохимикатами ростостимулирующего и стресс-протекторного действия.

Была поставлена цель изучить особенности динамики содержания в листьях цитрусовых насаждений танинов и аскорбиновой кислоты как элементов антиоксидантной системы защиты.

Объекты исследований – насаждения мандаринов (*Citrus reticulata* Blanco var. *unshiu* Tan.) карликового сорта “Miyagawa Wase”, привитого на *Poncirus trifoliata* (L.) Raf., 1838, которые выращиваются в опытно-технологическом отделе ФИЦ СЦ РАН.

В качестве агрохимиката использован «Зеребра агро» (5 мл/л воды); в качестве эталона взят «Обстактин» (5 мл/л воды), контролем являлся вариант с обработкой водой. Повторность опыта – трехкратная, расположение вариантов – рендомизированное. Некорневые обработки мандарина проведены двукратно: первая – в фазу «смыкание чашелистиков» (конец мая – начало июня), вторая – за 30 дней до уборки плодов. Лабораторные анализы выполнены в трехкратной повторности. Количество витамина С определяли йодометрическим методом: титрантом служил раствор йодата калия. Титрование вели в присутствии йодида

калия и хлороводородной кислоты (индикатор – крахмал) до стойкого синего окрашивания. Для определения содержания танинов в специальной лабораторной посуде смешивали экстракт, воду и индигокармин, после чего титровали раствором марганцовокислого калия до желтого цвета при постоянном размешивании.

В результате проведенных в динамике анализов были выявлены зависимости механизмов адаптации растений. В обработанных агрохимикатами образцах мандарина показатели содержания аскорбиновой кислоты были выше по сравнению с контролем на 27,4 %. Причем существенный рост содержания данного соединения отмечен в образце, обработанном обстактином. В целом процесс накопления аскорбиновой кислоты шел достаточно динамично, что связано с активным участием данного соединения во многих метаболических реакциях окислительного характера.

Исследования по накоплению танина в листьях показали, что на его концентрацию регуляторы не оказали существенного влияния. Во всех образцах к концу опыта содержание танина возросло, что, возможно, связано с резким изменением гидротермических условий. В целом можно сделать вывод, что обработка регуляторами положительно влияет на устойчивость карликового мандарина к стресс-факторам.

*Исследование выполнено в рамках реализации ГЗ ФИЦ СЦ РАН № FGRW-2022-0012, рег. номер 1021052906669-9-4.4.1; 1.6.11.*

## Индикаторная роль ихтиопланктона в современной трансформации рыбопродуктивности Азовского моря

Р.В. Надолинский

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» (АзНИИРХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: zigibamba@mail.ru

Стадия ихтиопланктона характерна для нескольких морских видов рыб Азовского моря, имеющих важное промысловое значение – черноморско-каспийской тюльки *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840), хамсы *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758), пиленгаса *Planiliza haematocheilus* (Temminck et Schlegel, 1845), камбалы-калкан *Scophthalmus maeoticus* (Pallas, 1814), атерины *Atherina boyeri* Risso, 1810, барабули *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 и ставриды *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, 1956.

Исследован качественный состав ихтиопланктона, определены наличие и обилие тех или иных видов промысловых рыб разных экологических групп. Оценка количественных показателей и ареала распределения ихтиопланктона, с одной стороны, отражает состояние нерестового запаса популяций каждого из наблюдаемых промысловых видов, показывает реализацию репродуктивного потенциала популяций в конкретных экологических условиях (температурный фон сезона размножения, условия формирования солёности вод, развитие конкурентных популяций желетелых – гребневиков и сцифоидных медуз, развитие и состав кормовых ресурсов, наличие хищничества, остроту межвидовой и внутривидовой конкуренции). А с другой – демонстрирует реализацию в численность и биомассу групп пополнения промысловых популяций, позволяя прогнозировать динамику промыслового запаса, что весьма актуально в современных условиях интенсивного комплексного воздействия

антропогенных факторов на процессы биологической продуктивности и промысловой рыбопродуктивности Азовского моря.

Целью работы явилось выявление взаимосвязей качественного и количественного состава ихтиопланктона Азовского моря с показателями солёности и развития сезонных популяций желетелых организмов.

Выполнен анализ распределения и численности ихтиопланктона семи видов промысловых рыб в современный период (2017–2023 гг.) осолонения Азовского моря. Показано сокращение ареала и снижение численности ихтиопланктона черноморско-каспийской тюльки, обратно коррелирующее с величиной солёности вод Таганрогского залива. Показано, что ареал размножения азовской хамсы с ростом солёности вод моря увеличился в Таганрогском заливе, однако пополнение промысловой популяции ограничивается невысокой численностью нерестовой популяции. Обнаружено расширение ареала и повышение численности ихтиопланктона пиленгаса и камбалы-калкан, положительно коррелирующее с величиной солёности вод Азовского моря и не зависящее от развития популяций гребневиков и медуз. Выявлено размножение в Азовском море сезонных черноморских мигрантов барабули и ставриды, что не фиксировалось ранее в период опресненного функционирования экосистемы моря, при этом показано, что результативность нереста барабули и ставриды в Азовском море невысока вследствие активного хищничества медуз.

## Влияние препаратов регуляторного действия на качество плодов мандарина *Citrus reticulata* Blanco var. *unshiu* Tan.

П.А. Неводов

Федеральный исследовательский центр Субтропический научный центр РАН, г. Сочи  
e-mail: platonnevodov1@gmail.com

Регуляторы роста играют большую роль в сельском хозяйстве: обработка растений благоприятно воздействует на формирование плодов. Обработка регуляторами роста отражается на качестве плодов мандарина, положительно влияя на содержание таких органических веществ, как кислоты и сахара. Исследования в этой области позволяют понять, как правильное использование препаратов регуляторного действия способствует улучшению качества мандаринов и повышению их ценности для потребителей.

Целью исследования было изучение влияния регуляторов роста и развития растений на повышение качества плодов мандарина *Citrus reticulata* Blanco var. *unshiu* Tan. карликового сорта "Miyagawa Wase".

Растения мандарина были обработаны следующими препаратами: «Силиплант» (хелатное микроудобрение с высоким содержанием биоактивного кремния) и «Обстактин» (фитогормон ауксинового типа). Контрольные растения обрабатывались водой. Препараты вносились путем опрыскивания по листу в концентрации: «Обстактин» – 5 мл/1 л воды, «Силиплант» – 3 мл/1 л воды. Опрыскивание проводилось 3 раза за цикл: в конце мая, конце июня и за 40 дней до сбора урожая. Полевой опыт был поставлен в трехкратной повторности. Исследования на содержание органических кислот и сахаров в соке плодов мандарина

проводились на системе капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ-105М».

В исследуемых образцах сока мандарина были идентифицированы доминирующие кислоты – яблочная, лимонная, аскорбиновая. Наибольшую концентрацию яблочной кислоты показал вариант с обработкой обстактином (14,11 г/кг). Содержание лимонной и аскорбиновой кислоты незначительно отличается от контроля. По количеству сахаров отличается вариант, обработанный «Силиплантом» (фруктозы – 76,2 г/л, глюкозы – 78,5 г/л, сахарозы – 265,9 г/л). Наблюдается общее повышение количества сахаров у образцов «Обстактин» и «Силиплант» в сравнении с контролем на 4,5 и 6 % соответственно.

Таким образом, данные исследования показали, что обработка препаратами «Обстактин» и «Силиплант» в целом положительно влияет на биохимические качества плодов. Мы рекомендуем использование исследуемых препаратов при осуществлении агротехнических мероприятий. Применение «Силипланта» улучшает органолептические качества плодов путем повышения содержания в них моно- и дисахаров.

*Исследование выполнено в рамках реализации ГЗ ФИЦ СНЦ РАН № FGRW-2022-0012, рег. номер 1021052906669-9-4.4.1;1.6.11.*

## Предварительные результаты исследований макрозообентоса водоемов Кумо-Маньчской впадины

А.А. Оганесян

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: avetis1975@gmail.com

Водоемы Кумо-Маньчской впадины отличаются колебаниями уровня воды и минерализации, обусловленными как природными, так и антропогенными факторами. Изменения вышеупомянутых характеристик среды неизбежно влияют на водную фауну, в частности на макрозообентос, являющийся кормовой базой для многих видов рыб и птиц. В ходе предыдущих исследований выявлена смена доминирующих фаунистических комплексов бентоса, а также вселение чужеродных организмов. Поэтому изучение донных сообществ водоемов Кумо-Маньчской впадины представляет интерес.

Цель работы – изучение структуры и количественных характеристик донных сообществ водоемов Кумо-Маньчской впадины с разным уровнем минерализации.

Материалы исследования были получены в ходе комплексных экспедиций Южного научного центра РАН в 2021 г. Пробы отбирали дночерпателем Петерсена (S захвата – 0,028 м<sup>2</sup>) в Весёловском и Пролетарском (оз. Маньч-Гудило) водохранилищах, прудах Чабрецы и Виноградный, лиманах Западенский, Шахаевский и Смеловский. Далее промывали их через бентосный мешок с ячейкой 500 мкм и фиксировали в герметично закрывающемся пластиковом контейнере 4 %-ным раствором формалина. Определение видового состава и подсчет количественных характеристик проводили в лабораторных условиях.

Бентос исследованных водоемов представлен следующими крупными таксонами: Oligochaeta,

Hirudinea, Amphipoda, Bivalvia, Gastropoda, Gastropoda, Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Odonata, Trichoptera. На границе Весёловского и Пролетарского водохранилищ обнаружена полихета *Laonome xeprovala* Bick & Bastrup, in Bick et al., 2018 – это новый локалитет для данного вида в пределах инвазивного ареала на территории Российской Федерации.

В лиманах Смеловский, Западенский и Шахаевский основу донных сообществ по численности составляли Oligochaeta и личинки Chironomidae, а по биомассе – личинки Chironomidae и личинки Chrysomelidae. В Весёловском водохранилище по плотности населения (92 % всех станций) и по биомассе (67 % всех станций) доминировали или кодоминировали Oligochaeta. На отдельных станциях значительной плотности и/или биомассы достигали также Amphipoda, Dreissenidae, Chironomidae. В сообществах макрозообентоса пруда Чабрецы доминантами по численности выступали Oligochaeta, а по биомассе – личинки стрекоз. В пруду Виноградный доминировал моллюск *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805). В оз. Маньч-Гудило были обнаружены лишь представители отряда Diptera: личинки Chironomidae и мух-береговушек (Ephydriidae). Максимальная плотность населения – 19 214 экз/м<sup>2</sup>, а биомасса – 82,321 г/м<sup>2</sup>.

Полученные результаты свидетельствуют об обедненности современного состава макрозообентоса гипергалинного озера Маньч-Гудило в сравнении с более пресными водоемами Кумо-Маньчской долины.

## **XANES-спектроскопия в применении к моделированию дополнительных центров связывания Fe и Zn в молекуле гемоглобина**

Е.В. Пронина, М.А. Кременная, Г.Э. Яловега

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: epronina@sfnedu.ru*

Нарушение структуры белка может приводить к образованию нефункциональных структур с угнетенной активностью при формировании комплексов с переходными металлами. Гемоглобин – многофункциональная белковая структура, участвующая во многих значимых для жизнеобеспечения процессах. Под воздействием различных неблагоприятных факторов в гемоглобине могут возникать дополнительные центры связывания, способные соединять такие нетипичные для гемоглобина ионы, как цинк или железо вне плоскости гема.

Изучение локальной атомной структуры металлсодержащих аминокислотных комплексов, входящих в структуру гемоглобина, а также усовершенствование методики теоретического анализа спектров рентгеновского поглощения подобных кластеров является актуальной и многоэтапной задачей.

Целью данной работы являлось определение возможных дополнительных сайтов связывания ионов железа и цинка в молекуле гемоглобина под воздействием повреждающих факторов. Для достижения поставленной цели был проведен отбор аминокислотных остатков возможных дополнительных сайтов на основе структурных данных, полученных из Protein Data Bank, и на их основе созданы возможные структурные модели.

На основе теоретического моделирования экспериментальных спектров XANES за K-краем железа и цинка разработанных структурных моделей была определена локальная атомная структура ионов железа и цинка в дополнительных сайтах, что позволило предположить их локализацию в молекуле гемоглобина.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект №19-29-12052 тк).*

## Состояние сообщества микрозоопланктона Таганрогского залива в летний период 2023 г.

С.С. Редько<sup>1</sup>, К.В. Кренева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: 89649254634sofa@gmail.com

На сегодняшний день научных работ, приводящих данные по состоянию сообщества микрозоопланктона в водоемах, мало. Однако в условиях современных климатических изменений и активного человеческого воздействия на водные экосистемы исследования очень быстро теряют актуальность. Данная работа может дополнить сведения о пространственном распределении качественных и количественных характеристик водных сообществ Таганрогского залива Азовского моря.

Материалом для данной работы послужили пробы, собранные на НИС «Профессор Панов» в Таганрогском заливе на 5 станциях, в июне и августе 2023 г. Пробы нативной воды объемом 1,5 л прошли камеральную обработку методом осаждения. Сконцентрированные пробы были просмотрены под микроскопом Микмед-2 вар. 2. Проба помещалась в счетную камеру, поделенную на небольшие отсеки. После этого проводился подсчет организмов микрозоопланктона под увеличением 10×, 25× в трех повторностях.

Всего было обнаружено 17 видов инфузорий, 18 видов коловраток и науплиусы низших ракообразных. Среди инфузорий, наиболее часто встречаются представители родов *Strombidium*

*Tintinnopsis* – *Strombidium* sp., *Tintinnopsis lobiancoi* Daday, 1887 и *T. minuta* Wailes, 1925. Среди коловраток – представители рода *Brachionus*, такие как *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1766, *B. quadridentatus* Hermann, 1783, а также такие виды, как *Keratella quadrata* (Müller, 1786), *K. cochlearis* (Gosse, 1851), *Filinia* sp., *Asplanchna* sp., *Polyatra* sp., *Synchaeta* sp.

В августе общее видовое разнообразие микрозоопланктона было немного выше, чем в июне – 29 и 27 видов соответственно. Наименьшее количество видов было отмечено в июне, на станции «0 км», наибольшее – в августе, на станции 5. Комплекс массовых видов в июне и августе не изменялся, коэффициент сходства фаун по Жаккару достигал 65 %.

Численность микрозоопланктона сильно варьировала по станциям, но диапазон колебаний по группам организмов в июне и августе принимал сходные значения. Исключением явилась численность сообщества коловраток, уровень развития которых в августе вырос на порядок – в среднем с  $(0,29 \pm 0,213307)$  до  $(1,1 \pm 0,79424)$  млн экз/м<sup>3</sup>. Общая численность микрозоопланктона в июне колебалась от 0,15 до 2,45 млн экз/м<sup>3</sup>, в среднем – 1,2 млн экз/м<sup>3</sup>; в августе – от 0,14 до 4,9 млн экз/м<sup>3</sup>, в среднем – 2,0 млн экз/м<sup>3</sup>.

## Редкие виды ирисов в генетической коллекции Субтропического научного центра РАН

К.В. Слепченко

Федеральный исследовательский центр Субтропический научный центр РАН, г. Сочи  
e-mail: slkkot1977@gmail.com

Одним из методов сохранения биологического разнообразия растений является введение их в культуру, создание коллекций, последующее их поддержание и изучение.

В Субтропическом научном центре РАН генетическая коллекция рода *Iris* поддерживается с 1979 г. Редкими видами она стала пополняться с 2000-х гг. XX в. В настоящее время в коллекции поддерживается 13 видов природной флоры, 8 из которых имеют различные статусы редкости, 2 вида к тому же являются эндемиками Кавказа.

Цель работы – изучение биоэкологических особенностей редких видов ирисов из генетической коллекции Центра в зоне влажных субтропиков России.

Исследования проводили в 2020–2023 гг. на опытной базе ФИЦ СНИЦ РАН по общепринятым методикам и работам Г.И. Родионенко. Объектами исследований послужили редкие виды ирисов: *Iris colchica* Kem.-Nath., *I. ensata* Thunb., *I. orientalis* Mill., *I. notha* M.Bieb., *I. pseudacorus* L., *I. pseudonotha* Galushko., *I. sibirica* L., *I. spuria* L. Согласно классификации Американского общества ирисов, изучаемые виды относятся к секции *Limniris*, в том числе 5 к серии *Spuriae*, 2 – к серии *Laevigatae*, 1 – к серии *Sibiricae*.

Ирис колхидский (*Iris colchica*) – травянистый многолетник высотой 25–30 см. Цветет в мае, в течение 25–30 дней. Эндемик Кавказа, включен в Красную книгу Краснодарского края и другие региональные Красные книги.

Ирис мечевидный (*Iris ensata*) – травянистый многолетник высотой 70–100 см. Цветет в июне, в течение 10–15 дней. Включен в Красную книгу Российской Федерации и 6 региональных Красных книг.

Ирис восточный (*Iris orientalis*) – травянистый многолетник высотой 50–90 см. Цветет с конца мая, в течение 30–35 дней. Включен в 1 региональную Красную книгу.

Ирис ненастоящий (*Iris notha*) – травянистый многолетник высотой 30–90 см. Цветет с начала июня, в течение 30–35 дней. Включен в Красную книгу Российской Федерации и 6 региональных Красных книг.

Ирис болотный (*Iris pseudacorus*) – травянистый многолетник высотой до 1,5 м во время цветения. Цветет со второй декады мая, в течение 30–35 дней. Включен в 12 региональных Красных книг.

Ирис ложноненастоящий (*Iris pseudonotha*) – травянистый многолетник высотой 50–80 см. Цветет со второй-третьей декады мая, в течение 20–25 дней. Включен в 2 региональные Красные книги.

Ирис сибирский (*Iris sibirica*) – травянистый многолетник высотой 60–120 см. Цветет с начала мая, в течение 25–30 дней. Включен в 36 региональных Красных книг и список МСОП.

Ирис ложный (*Iris spuria*) – травянистый многолетник высотой 30–60 и 90–120 см. Цветет с середины мая, в течение 25–30 дней. Включен в Красную книгу Краснодарского края.

В результате проведенных исследований установлены сроки и конвейер цветения редких ирисов в зоне исследования (с начала мая по середину июня); выделены группы по высоте растений: низко-, средне- и высокорослые. Полученные данные позволят решить вопросы о введении редких видов в культуру и возможности дальнейшего использования в озеленении.

## Фауна полихет Таганрогского залива Азовского моря в 2017–2021 гг.

Е.А. Смирнова

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: ekaterina-smirnova-2000@inbox.ru

Изменения природно-климатических условий, наблюдаемые в последние десятилетия на юге России, не могли не оказать влияния на экосистему Азовского моря и Таганрогского залива. Кислородный режим, состояние грунта и объем речного стока являются наиболее значимыми факторами, влияющими на формирование макрозообентосных сообществ, в том числе и на фауну полихет. Изучение таксоны Polychaeta в Таганрогском заливе не теряет своей актуальности и в настоящее время, поскольку данная группа гидробионтов чаще всего относится к организмам-эдификаторам донных сообществ и является отличным биоиндикатором, что делает ее значимым объектом для мониторинга.

Цель данного исследования заключается в изучении фауны многощетинковых червей (Polychaeta) Таганрогского залива Азовского моря в 2017–2021 гг. Для реализации цели были определены систематическое положение полихет и их количественные показатели. Материалом для анализа послужили пробы, полученные ЮНЦ РАН в ходе проведения экспедиционных исследований в Таганрогском заливе с 2017 по 2021 г. на НИС «Профессор Панов» и «Денеб». Применялись стандартные гидробиологические методы отбора и обработки макрозообентосных проб.

В результате проведенного исследования было выявлено, что в Таганрогском заливе в составе донных сообществ руководящей формой являются многощетинковые черви. Полихеты *Huaniola kowalewskii* (Grimm, 1877), *Huaniola invalida* (Grube, 1860) и *Laonome xeprovala* Bick & Bastrop, in Bick et al., 2018 были отмечены в пробах, отобранных в 2017–2019 гг. Данные виды занимали позицию субдоминанты в макрозообентосных сообществах и имели до-

вольно высокую численность, однако в 2020 и 2021 гг. они обнаружены не были, вероятно, из-за повышения солености вод залива. По этой же причине с 2019 г. в акватории залива стал активно распространяться вид-вселенец *Streblospio gynobranchiata* Rice & Levin, 1998, который в 2021 г. увеличил свою численность до 11 243 экз/м<sup>2</sup>. Помимо этого, в 2021 г. в роли доминанты выступал еще один вселенец *Polydora cornuta* Bosc, 1802 численностью до 12 529 экз/м<sup>2</sup>.

Особую роль в сообществах занимает полихета *Marenzelleria neglecta* Sikorski & Bick, 2004, вселившаяся в Таганрогский залив в 2014 г. Наибольшая плотность населения данного вида была отмечена в 2017–2018 гг. (до 20 564 экз/м<sup>2</sup>), а с 2019 г. наблюдается отчетливая тенденция к уменьшению численности (до 59 экз/м<sup>2</sup> в 2021 г.) и распространению в акватории залива. В настоящее время *M. neglecta* обнаружена и в дельте Дона.

*Alitta succinea* (Leuckart, 1847) является обычным видом для фауны Таганрогского залива и в рассматриваемый период имеет относительно постоянную численность, выступая в роли доминанты или субдоминанты. С 2020 г. в западной части залива отмечается морской вид *Nephtys hombergii* Savigny in Lamarck, 1818, проникший из Азовского моря.

Таким образом, в период с 2017 по 2021 г. в Таганрогском заливе фауна полихет претерпевает ряд изменений, в ходе которых пресноводные полихеты проникают в дельту Дона, в то время как эвригаллинные виды активно распространяются в акватории залива. Полученные данные дополняют сведения о таксономическом составе многощетинковых червей Таганрогского залива и помогают отслеживать изменения в структуре макрозообентосных сообществ в целом.



## Изменение активности дегидрогеназ при переходе на нулевую технологию обработки почвы

А.С. Собина

*Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: as.sobina2004@mail.ru*

Нулевая технология обработки почвы (No-tillage) широко применяется в земледелии за счет почвосберегающих агротехнологий. Однако такой способ севооборота еще недостаточно изучен и подвергается критике из-за противоречивых результатов, получаемых при его внедрении.

Целью представленной работы является оценка изменения активности фермента из класса оксидоредуктаз (дегидрогеназы) в черноземе обыкновенном в первый год применения нулевой технологии обработки почвы (прямого посева).

Местом проведения полевых опытов является стационар агрохимии и защиты растений ФГБНУ ФРАНЦ (поле № 73 площадью 50 га), где распространены черноземы обыкновенные. До 2022 г. исследуемые почвы обрабатывали традиционной технологией с отвальной вспашкой. В июне 2023 г. изучены 8 опытных площадок с различными агротехнологиями: традиционная технология, принимаемая в качестве контроля, и прямой посев, удобренный по той же схеме, что и участки с традиционной технологией (нитроаммофоска 100 кг/га в посевах гороха, аммофос 100 кг/га, аммиачная селитра 200 кг/га во время весенней подкормки озимой пшеницы). На делянках представлены 4 вида культур: озимая пшеница, подсолнечник, лен масличный, горох посевной. Отбор почвенных проб производили из двух почвенных слоев с наибольшей биологической активностью и содержанием корней растений: 0–10

и 10–20 см. Активность дегидрогеназ определяли по методу А.Ш. Галстяна (1978).

Наибольший показатель активности дегидрогеназы как в слое 0–10, так и в 10–20 см отмечен на участке с посевом льна, обрабатываемого по технологии отвальной вспашки: 36,1 в слое 0–10 и 41,9 мг ТФФ/10 г/ч в слое 10–20 см соответственно. Наименьшие значения в обоих слоях зафиксированы на участке гороха посевного, также обрабатываемого по технологии отвальной вспашки: 26,6 в слое 0–10, 31,0 мг ТФФ/10 г/ч в слое 10–20 см. В среднем значения на обоих участках с горохом посевным ниже, чем на остальных, что соответствует максимальным показателям почвенного дыхания (скорости эмиссии углекислого газа). При этом можно отметить, что в обоих слоях на возделываемом участке по технологии нулевой обработки показатель активности дегидрогеназ выше, чем на участке с традиционной технологией.

Таким образом, в первый год перехода на нулевую технологию обработки не удалось сделать однозначный вывод об изменении ферментативной активности, но в последующие годы использования No-till намечается тенденция с усилением активности фосфатазы, инвертазы и каталазы. Величина активности дегидрогеназ зависит от показателей почвенного дыхания: показатель коэффициента корреляции между величинами составляет 0,576, что соответствует заметной обратной корреляции; достоверность различий подтверждается расчетом t-критерия Стьюдента.

## К исследованию фауны паразитов тарани *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) в дельте реки Дон и восточной части Таганрогского залива в 2023 г.

Ю.В. Степанова<sup>1,2</sup>, А.В. Казарникова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань  
e-mail: yulias21@mail.ru

Трансформация окружающей среды влечет за собой изменения как в качественном, так и количественном разнообразии паразитов рыб. С начала XXI в. экосистема Азовского моря по комплексу гидрологических показателей находится в уникальном состоянии и характеризуется увеличением средних годовых показателей температуры и солености. Тарань *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) – ценный промысловый вид – до недавнего времени составлял значимый объем промысла в бассейне Азовского моря. За последние десятилетия максимальная площадь ареала сократилась в несколько раз, что стало одной из причин депрессивного состояния запасов и объема вылова тарани.

Целью работы является изучение фауны паразитов тарани в современных условиях. Сбор материала проводили в 2023 г. в дельте р. Дон (протока Свиное Гирло) и восточной части Таганрогского залива. Полный паразитологический анализ рыб проводили в соответствии с общепринятыми в паразитологии методами. Таксономическую принадлежность паразитов определяли согласно «Определителю паразитов пресноводных рыб фауны СССР».

Уровень зараженности исследуемых рыб оценивали с использованием общепринятых показателей инвазии: экстенсивность инвазии (ЭИ), %; интенсивность инвазии (ИИ), экз.; средняя интенсивность инвазии (ИИср.), экз.; индекс обилия (ИО), экз.

В ходе исследований в 2023 г. у тарани было обнаружено 11 видов паразитов, среди которых по видовому составу преобладали моногенеи (*Dactylogyrus crucifer* Wagener, 1857, *D. sphyrna* Linstow, 1878, *Paradiplozoon homoion* и *Diplozoon paradoxum*), затем следовали простейшие (*Trichodina* sp., *Myxobolus* sp.) и трематоды (*Asymphylogora kubanica* Issaitschikov, 1923, *Diplostomum spathaceum*), нематоды (*Philometra cyprinirutili* (Creplin, 1825) Moravec, 2004), моллюски (*Unionidae* gen. sp.) и ракообразные (*Caligus lacustris* Steenstrup & Lütken, 1861). За все время изучения паразитофауны тарани в Азовском бассейне исследователи обнаружили 74 вида. Таким образом, для тарани можно предположить снижение видового разнообразия и численности паразитов при увеличении доли эвригаллидных видов.

Изучение фауны паразитов тарани важно для оценки эпизоотического состояния водоемов в силу перспективы развития нерестово-выростных хозяйств на территории Нижнего Дона, для оценки риска возникновения заболеваний выращиваемых рыб и планирования ветеринарно-санитарных мероприятий на рыбободных хозяйствах нашего региона.

Исследование выполнено в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № гр. проекта 122020100328-1.

## Оценка химических и физико-химических свойств почвы рекультивированного хвостохранилища Урупского горно-обогатительного комбината

Е.С. Храпай, А.А. Кузина, М.В. Павлюк,  
А.Ю. Септарова, А.В. Кучерова, С.И. Колесников

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: katerinar1996@mail.ru*

Отходы горно-обогатительных предприятий являются чрезвычайно опасными для окружающей среды, так как в них огромном количестве содержатся тяжелые металлы. Когда такого рода сооружения перестают использовать, отходы начинают хранить в хвостохранилищах, производят рекультивацию для уменьшения токсического влияния на прилегающие территории. Но и сам процесс рекультивации влечет за собой изменение почвенных свойств.

Цель исследования – оценить химические и физико-химические свойства почвы рекультивированного хвостохранилища и сравнить их со свойствами фоновых почв.

Почвенные образцы отбирали в Карачаево-Черкесской Республике (Урупский район) на рекультивированном хвостохранилище Урупского горно-обогатительного комбината в 8 точках глубиной отбора от 0–10 до 90 см. Фоновыми почвами являются горно-луговые черноземовидные (содержание гумуса в верхнем слое 12 %; Eh–312; рН–6,7; содержание легкорастворимых солей – 0,21). Изучение количества гумусового вещества выполняли методом Тюрина в модификации Никитина. Определение реакции среды и ее окислительно-восстановительного потенциала производилось потенциометрическим методом, общее содержание легкорастворимых солей определяли по удельной электропроводимости.

Установлено, что кислотность верхнего слоя почвы рекультивированного хвостохранилища имеет слабокислую реакцию среды (рН 6,0–6,5).

По профилю показатель изменяется от слабокислой до слабощелочной реакции (6,0–7,5). ОВП верхнего горизонта варьирует в пределах 363–330 мВ (rH<sub>2</sub> 22,9–25,9). Изменение по профилю более значительные (260–389 мВ; rH<sub>2</sub> 21,8–25,2). Содержание гумуса в верхнем горизонте составляет 4,5–11,7 %. Вниз по профилю начинается резкое снижение содержания гумуса. Нижний изучаемый горизонт имеет наименьшие значения 0,5–0,9 %. Содержание легкорастворимых солей в верхнем горизонте изменяется от 0,1 до 0,7 дСм/м. Содержание солей по профилю составляет 0,2–1,7 дСм/м, что оценивается, как засоление всех изучаемых слоев.

Таким образом, реакция среды верхнего горизонта является слабокислой, в то же время для фоновой почвы реакция среды нейтральная. Разброс рН проявляется в изменении значений от слабокислых до слабощелочных по глубине профиля в почве рекультивированного хвостохранилища. В изучаемой почве преобладают восстановительные процессы, характеризующие ее как горно-луговую черноземовидную. В верхних слоях почвы рекультивированного хвостохранилища содержание гумуса сильно варьирует и имеет меньшие значения, чем в фоновых почвах. Содержание легкорастворимых солей больше, чем в фоновых.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-74-01071, <https://rscf.ru/project/23-74-01071/> в Южном федеральном университете.*

## Оценка экотоксичности частиц серебра по общей численности почвенных бактерий

Н.И. Цепина

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: cepinanatalia@yandex.ru

Наночастицы серебра (AgNPs) являются одними из наиболее широко используемых инженерных наночастиц. В результате деятельности человека, включающей синтез, переработку и утилизацию продукции, содержащей наночастицы серебра (AgNPs), увеличивается поступление серебра (Ag) в окружающую среду, в том числе в почву. Одни авторы считают, что более экотоксичны AgNPs меньшего размера (10–20 нм). В других исследованиях показано, что уровень экотоксичности AgNPs усиливался с увеличением их размера. Однако есть работы, в которых экотоксичность AgNPs не зависела от размера частиц. Почвенные микроорганизмы обладают высокой чувствительностью к загрязнению серебром, поэтому представляется актуальным провести оценку экотоксичности частиц Ag разного размера (10, 100 и 1000 нм) по общей численности почвенных бактерий.

Цель исследования – дать оценку экотоксичности частиц серебра по общей численности почвенных бактерий.

В качестве объекта исследования был выбран чернозем обыкновенный. Чернозем обладает высоким уровнем плодородия, благодаря чему широко используется в сельском хозяйстве. Загрязнение моделировали в лабораторных условиях. Для оценки экотоксичности наночастиц серебра использовали верхний слой почвы (0–20 см). Исследовали влияние нано- (10 и 100 нм) и микрочастиц (1000 нм) Ag в концентрациях 1, 10 и 100 мг/кг на общую

численность бактерий чернозема обыкновенного через 30 суток после загрязнения.

Для проверки полученных данных на достоверность был проведен дисперсионный анализ с последующим определением наименьшей существенной разницы (НСР).

Концентрация 1 мг/кг микрочастиц Ag (1000 нм) вызвала снижение общей численности бактерий на 15 % относительно контроля. При внесении 10 мг/кг наночастиц размером 10 нм общая численность бактерий снижалась на 88 %, при внесении наночастиц Ag размером 100 нм – на 22 %, микрочастицы Ag размером 1000 нм снижали численность бактерий на 20 % относительно контрольных значений соответственно. При концентрации 100 мг/кг наночастицы размером 10 и 100 нм вызвали уменьшение общей численности бактерий на 89 и 38 %, а микрочастицы Ag размером 1000 нм – на 32 %.

При концентрациях 10 и 100 мг/кг частицы Ag размером 10 нм оказали более сильное экотоксическое влияние на общую численность бактерий, чем частицы Ag размером 100 и 1000 нм, что подтверждено статистически. Однако при дозе 1 мг/кг статистически достоверная разница между степенью экотоксического влияния частиц Ag на общую численность бактерий отсутствовала.

*Исследование выполнено при государственной поддержке гранта Российского научного фонда № 22-74-00054 в Южном федеральном университете.*

## Создание регенерантных линий риса методом *in vitro*

Н.Г. Черткова<sup>1,2</sup>, А.В. Усатов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Аграрный научный центр «Донской», г. Зерноград  
e-mail: [tycik17082012@gmail.com](mailto:tycik17082012@gmail.com)

Рис – это важнейшая зерновая культура, которая занимает третье место по производству зерна в мире. Урожайность растений риса во многом зависит от устойчивости к различным абиотическим и биотическим стресс-факторам. Во многих рисосеющих странах мира для ускорения процесса создания сорта наряду с классическими методами широко и успешно применяется молекулярно-генетические, а также и культура пыльников *in vitro*. Культивирование изолированных пыльников на искусственных питательных средах дает возможность получения гаплоидов и гомозиготных дигаплоидов риса в кратчайшие сроки, тем самым сократить селекционный процесс создания сорта на 2–3 года. Культуру пыльников *in vitro*, или андрогенез *in vitro*, используют в биотехнологии не только для ускорения селекционного процесса, но и для сохранения и размножения ценных генотипов, оздоровления посадочного материала.

Цель исследования – получение гомозиготных дигаплоидов и гаплоидов риса

с применением метода культуры пыльников *in vitro*.

Объектом исследования являлись гибридные линии F5-F9 поколений (TDK-1 × Новатор, (CR1009 × Новатор) × Контакт, BR-47 (8405) × Контакт, (BR-11 × Новатор) × (Бахус × Боярин), (INBARA-3 × Новатор) × Контакт, IR-64 × Магнат, (INBARA-3 × Контакт) × Khao Hlan On), полученные от скрещивания доноров устойчивости к длительному затоплению с российскими скороспелыми сортами. В общей сложности было высажено на питательную среду 7746 пыльников, образовалось морфогенных каллусов 566 шт. Максимальное количество каллусов было получено в комбинациях IR-64 × Магнат (134 шт.), (INBARA-3 × Новатор) × Контакт (94 шт.). Суммарное количество образованных растений-регенерантов составило 88 растений, из них 40 растений – зеленые, а 48 – альбиносы. Максимальная частота образования эмбриоидов и регенерантов была в комбинациях (INBARA-3 × Контакт) × Khao Hlan On и (INBARA-3 × Новатор) × Контакт.

## Correlation between genetic polymorphisms of *OGG1* and *SOD2* and the occurrence of pre-eclampsia in Russian pregnant women

N.N. Alayasa, T.P. Shkurat

## Корреляция между генетическими полиморфизмами *OGG1* и *SOD2* и возникновением преэклампсии у российских беременных женщин

Н.Н. Алаяса, Т.П. Шкурят

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону,  
e-mail: alayasa.nadeim@gmail.com

Pre-eclampsia is a serious complication of pregnancy with complex genetic influences, particularly related to oxidative stress pathways. The exact mechanisms of pre-eclampsia are not fully understood, but there is a strong association between oxidative stress and the development of this condition. Research has focused on genetic variations in antioxidant genes, which may increase susceptibility to pre-eclampsia by affecting antioxidant activity and contributing to oxidative stress damage. Studies have shown a correlation between *SOD2* gene variations and the likelihood of developing pre-eclampsia, suggesting a potential genetic predisposition to the condition. Additionally, the BER protein *OGG1*, found in the placenta, has been linked to higher levels in pregnant women with pre-eclampsia compared to normal pregnancies. This indicates the importance of DNA damage repair during periods of increased oxidative stress in the placenta for successful pregnancy outcomes. Elevated levels of 8-oxo-dG, a biomarker of oxidative stress damage, have been observed in pregnancies associated with pre-eclampsia, particularly in cases of early-onset pre-eclampsia and preterm low-birthweight infants. Numerous studies have identified genetic variations in genes like *OGG1* and *SOD2* as potential factors in the pathophysiology of pre-eclampsia.

Genome-wide association studies have proposed over 50 genes and their single nucleotide polymorphisms (SNPs) across various pathways related to pre-eclampsia. Nevertheless, there is still no agreement on which genes are universally linked

to susceptibility to the condition of pre-eclampsia. This study aims to investigate the correlation between rs4880 and rs1052133 genetic SNPs and pre-eclampsia susceptibility in Russian pregnant women, highlighting the importance of genetic factors in understanding the etiology of pre-eclampsia and potential avenues for further research.

Within this study, we investigated 106 samples from normotensive and preeclamptic pregnant Russian women, genotyped for rs1052133 and rs4880 SNPs using allele-specific RT-PCR. In addition, MDR was utilized to assess gene-gene interactions. According to our results, rs1052133 SNP was not significantly associated with pre-eclampsia risk; however, rs4880 SNP exhibited a substantial connection. The CC genotype of rs4880 was associated with a higher risk of pre-eclampsia [OR = 11,36 (3,08–41,89)], while the normal TT genotype was found to have a protective effect [OR = 0,14 (0,06–0,34)]. Moreover, the MDR analysis showed a statistically significant interaction between genes ( $p < 0,0001$ ). We concluded that the rs1052133 SNP is not associated with pre-eclampsia risk, while the *SOD2* (rs4880) SNP can contribute to predisposing individuals to pre-eclampsia in Russian pregnant women. These results may serve as a basis for future studies in other ethnic groups to confirm the potential involvement of this genetic variation in pre-eclampsia risk. Furthermore, more studies with a larger sample scope and different ethnic groups are needed to corroborate the results obtained.



### Сравнительный анализ различных видов муки для приготовления котлет в панировке

Д.Т. Азоян

*Российский биотехнологический университет, г. Москва  
e-mail: azoyandavidmgurp@mail.ru*

В настоящее время существует огромный ассортимент различных видов муки. Самые распространенные – кукурузная, пшеничная, гороховая, картофельная, рисовая. Каждый вид муки имеет свои физико-химические свойства, которые применяются в производстве рубленых полуфабрикатов. Пшеничная мука изготавливается из зерен пшеницы. Она богата витамином В, железом и магнием, содержит клейковину, помогающую удерживать тесто. Этот вид муки и широко применяется в хлебобулочных изделиях из-за наличия белка глютена. Однако не каждый человек способен усваивать данный белок, который может вызвать аллергические реакции и нарушение работы кишечника.

Остальные виды муки не содержат глютен, что позволяет производить определенные продукты без риска последствий для здоровья. В рубленых полуфабрикатах мука применяется в качестве эффективной связки с панировкой. Были взяты несколько образцов для сравнения физико-химических свойств:

– кислотности в водной среде 1 г крахмала в 10 г воды: картофельная мука – 7,3, пшеничная – 7,1, кукурузная – 7,2, гороховая – 7,2, рисовая – 7,3;

– степени гидратации крахмала: картофель, пшено, рис – 1 : 2 (удобен для льезона, так как

растворяется легко), горох – 1 : 4, кукуруза – 1 : 3 (у двух последних наблюдается осадок в холодной воде);

– температуры клейстеризации до помещения образцов в морозильную камеру: картофель, пшено, рис – 60–63 °С, горох – 90 °С, кукуруза – 70 °С;

– времени замораживания и цвета осадка: 30 минут;

– оптической плотности на наличие сахаров: картофель, пшено, рис – 1,333, горох – 1,334, кукуруза – 1,335.

Рисовая, картофельная и пшеничная мука показали наилучшие результаты в качестве добавки в панировке для рубленых полуфабрикатов. У них одинаковая температура, степень гидратации. Однако клейковина у картофельного крахмала хуже, а рисовый – дорогой в себестоимости, при этом оба полезны из-за отсутствия глютена.

Преимущества гороховой и кукурузной муки – в наличии полезных белков, которые обогащают функциональные свойства мясных изделий. Однако большая степень гидратации крахмала не позволит создать льезон. Эти виды муки могут подойти для изготовленияпельменного теста – диетического и не содержащего глютен.

## Особенности развития стерляди при выращивании в условиях замкнутых систем

А. Батсук<sup>1</sup>, А.В. Ковалева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань

<sup>2</sup> Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: fish86070770@gmail.com

Культивирование ценных видов рыб в замкнутых системах – приоритетное направление в аквакультуре. Здесь рыба содержится в ограниченном пространстве при высоких плотностях посадки. Интенсивное кормление при выращивании в различных хозяйствах аквакультуры – один из главных технологических факторов успешного выращивания рыб. В условиях замкнутого водоснабжения этот момент является важнейшим. К разработке рецептов комбикормов подходят с особой тщательностью, обязательно учитывая сбалансированность компонентов и пищевую ценность по отношению к конкретному объекту выращивания. Кроме основных питательных компонентов (белки, жиры, углеводы, витамины, микроэлементы) в условиях интенсивного культивирования рыбам часто необходимы кормовые добавки, содержащие пробиотики.

На сегодняшний день спрос на качественные корма в России весьма высок при недостатке производителей, способных предложить соответствующее качество изготовления. Поэтому целью данной работы было выявление степени эффективности применения пробиотика для роста и физиологического состояния рыб.

Объектом настоящего исследования являлась молодь стерляди (*Acipenser ruthenus*) средней массой 46 г. Продолжительность эксперимента составила 30 суток. Корм для экспери-

мента обогащали пробиотиком путем введения его непосредственно в жировую смесь и затем – в комбикорм.

Результаты проведенного эксперимента показали снижение уровня гемоглобина в крови при добавлении пробиотика, что является подтверждением его работы в направлении укрепления иммунитета и устойчивости к стрессу в условиях замкнутой системы. Более высокий уровень концентрации белка, как следствие наличия пробиотиков, способствует ускорению обменных процессов и синтезу таких важных веществ, как ферменты, аминокислоты и витамины. Концентрация холестерина и беталипопротеидов в сыворотке крови имела тенденцию к снижению к концу эксперимента, что можно рассматривать как результат более полного усвоения пищи за счет синтеза пробиотиками таких ферментов, как липаза. По показателям роста и массонакопления молоди отмечен более интенсивный рост в опытном варианте – выше на 7 % по сравнению с контролем.

Таким образом, по результатам добавления пробиотика в корма для молоди стерляди можно утверждать, что при формировании полезной микрофлоры в пищеварительном тракте активизируется рост и степень массонакопления объекта, появляются ресурсы для осуществления пищеварительной, иммуномодулирующей и детоксикационной функции.



## Особенности зимовки производителей осетровых рыб с использованием скважин

И.А. Богатов<sup>1,2,3</sup>, А.В. Конькова<sup>1,3</sup>, Ю.М. Ширина<sup>1</sup>, Д.Р. Файзулина<sup>1</sup>, Е.Н. Петручик<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева, г. Астрахань

<sup>2</sup> Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань

<sup>3</sup> Научно-производственная база «Рыбопитомник “Духовницкое”», г. Саратов  
e-mail: num30@mail.ru

Важным этапом выращивания рыбы является период зимнего содержания. С целью минимизации потерь в ходе этого периода необходимо регулярное совершенствование биотехнологии содержания разновозрастных групп рыб, в том числе производителей для нерестовой кампании, повышение эффективности зимовки за счет оптимизации технологических процессов, расширения диапазона благоприятных условий и модернизации применяемого оборудования. Некоторым технологическим процессам периода зимовки рыб будет посвящена настоящая работа.

В условиях научно-производственной базы «Рыбопитомник “Духовницкое”» (обособленного подразделения ООО «Летеа», Саратовская обл., р. п. Духовницкое) с ноября 2020 г. по апрель 2021 г. было проведено зимнее содержание производителей стерляди в пластиковых бассейнах с подачей воды из скважины. Это было вызвано производственной необходимостью ввиду прогнозируемого ухудшения гидрохимических показателей, в том числе с целью предупреждения заморов на р. Язев. Было принято решение об отказе от садковой зимовки производителей стерляди и их переводе в бассейны цеха с подачей воды из скважин с насыщением кислородом до необходимых показателей. Предварительно изучив данные о зимовке производителей осетровых естественных популяций, а также учитывая рекомендации М.С. Чебанова (2011) о том, что оптимальной температурой для зимовки являет-

ся диапазон 3–5 °С, при этом допускается кратковременное поднятие до 7 °С, в ноябре 2020 г. производителей стерляди поместили в бассейны цеха. Средняя температура воды, подаваемой в бассейны из скважин в течение всего периода зимовки, была на уровне 8,5 °С (постоянный годовой показатель температуры воды скважины). Содержание производителей в бассейнах продолжалось весь период зимовки (с начала ноября до середины апреля), что суммарно составило 5,5 месяцев. По окончании зимнего содержания данные производители стерляди участвовали в нерестовой кампании весной 2021 г., результаты которой показали, что в целом общее количество резорбированных производителей не превысило 1 %, процент оплодотворения полученной икры в среднем составил 71 %, что было у верхних границ нормативных показателей для стерляди в 75 %.

Таким образом, несмотря на не совсем стандартные условия зимовки производителей стерляди по температурному показателю воды, превышавшему рекомендованный норматив на 3,5 °С, в целом такой экспериментальный способ зимовки показал свою эффективность и может быть рекомендован к использованию. Он будет полезен главным образом как альтернатива для рыбоводных хозяйств, не имеющих возможности содержания прудового фонда, садковых линий, либо доступа к водоемам общего пользования, рекам и другим источникам водоснабжения, кроме скважин.

## Паразитологический мониторинг трех водотоков дельты реки Волги

А.В. Конькова, Е.А. Овчинникова, Л.Р. Бакаева, А.А. Балашов,  
Д.Р. Файзулина, Ю.М. Ширина, И.А. Богатов

Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева, г. Астрахань,  
e-mail: avkonkova@yandex.ru

Паразитологический мониторинг позволяет оценить физиологическое состояние гидробионтов, а также своевременно спрогнозировать эколого-биологическую обстановку в водоемах рыбохозяйственного назначения. С целью актуализации информации по паразитофауне рыб в разных участках дельты Волги было проведено комплексное исследование, результаты которого легли в основу данной публикации.

Материал собран и обработан по общепринятым в ихтиологии и паразитологии методикам. Методом полного паразитологического анализа исследовано 32 особи густеры *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758), 13 особей серебряного карася *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), 20 особей речного окуня *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758, 10 особей судака *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758). Рыбы были отловлены в 2023 г. спиннинговой снастью с грузилом для донной ловли в трех водотоках дельты р. Волги Астраханской области – в ерике Тимошкин (у с. Евпраксино, Приволжский район), в р. Волге (правый берег у с. Солянка, Наримановский район), ерике Прямой Бертюль (у р. п. Красные Баррикады, Икрянинский район). Обследованию подвергли кожные покровы, плавники, жабры, все внутренние органы, скелет и кровь с использованием микроскопов МБС-10М и Olympus CX43.

В результате исследования было установлено, что паразитофауна обследованных видов рыб суммарно насчитывала 14 видов паразитов, относящихся к 4 систематическим группам: Простейшие (Protozoa) – 1 вид, Трематоды (Trematoda) – 9 видов, Нематоды (Nematoda) – 3 вида, Моллюски (Mollusca) – 1 вид. Самым рас-

пространенным видом паразитов была нематода *Eustrongylides excisus* (Jagerskiold, 1909), отмеченная у всех видов рыб во всех обследованных водоемах. Процент заражения этим гельминтом у карповых рыб был ниже по отношению к окуневым: у густеры (ЭИ 6,25 %, ИИ 1–3 экз.) и карася (10,0 %, ИИ 1–3 экз.) против окуня (ЭИ 60,0 %, ИИ 1–6 экз.) и судака (ЭИ 30,0 %, ИИ 1–3 экз.). В количественном и качественном отношении преобладали дигенетические сосальщики, среди которых самой распространенной явилась трематода *Paracoenogonimus ovatus* Kasturada, 1914, отмеченная, например, у 81,25 % густеры при интенсивности инвазии 1–168 экз. Также регулярно были зарегистрированы паразиты глаз – трематоды *Tylodelphys clavata* (син. *Diplostomum clavatum* von Nordmann, 1832), *Diplostomium spathaceum* (Rudolphi, 1819), а также моллюски р. *Unio* Philipson, 1788, выявленные на жабрах и плавниках. Из простейших отмечены только миксоспордии р. *Myxobolus* Bütschli, 1882, зафиксированные в почках у 62,5 % (ИИ 1–42 экз.) густеры и 10,0 % (ИИ 1 экз.) окуня.

В целом характер локализации и численность паразитов позволяли им сосуществовать со своими хозяевами на уровне бессимптомного паразитоносительства несмотря на потенциальные риски, например, с трематодами глаз (способными вызывать паразитарную катаракту) и нематодами *E. excisus* (инициирующими эустронгилидоз). Видовое разнообразие и частота встречаемости паразитических организмов у разных групп рыб в трех равноудаленных водотоках свидетельствовала о достаточно равномерном распределении паразитов на всей акватории дельты р. Волги.

## Предпосылки к анализу наличия микропластика в УЗВ

Ю.Б. Коханов, М.В. Коваленко, А.С. Телоницкая, Д.А. Павлова

*Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: Atelonitskaya@yandex.ru*

Исследования и литературные данные подтверждают широкое распространение микропластика в окружающей среде, особенно в тканях морских обитателей, таких как мидии, устрицы и гребешки. В ходе исследования, проведенного учеными из Медицинской школы Халл-Йорка и Университета Халла, было выявлено, что мидии, устрицы и гребешки имеют самый высокий уровень загрязнения микропластиком среди гидробионтов. Такой вывод был сделан на основании 50 исследований, проведенных с целью изучения мирового уровня загрязнения морских обитателей микропластиком в период с 2014 по 2020 г.

Микропластик проникает в окружающую среду через различные пути, включая стоки от промышленных предприятий, свалки, разложение крупных пластиковых отходов, сжигание отходов или износ пластиковых материалов. Таким образом, микропластик попадает почти во все элементы окружающей среды. Современное оборудование позволяет обнаруживать и анализировать мельчайшие частицы пластика, что имеет важное значение для разработки стратегий по уменьшению загрязнения. Исследования также показали, что микропластик может накапливаться в теле животных, вызывая различные нарушения и негативные последствия для здоровья. Проведение исследований в условиях контролируемого окружения поможет более глубоко понять влияние пластика на состояние живой природы и разработать меры по защите уязвимых экосистем. Распространение устройств замкнутого водо-

снабжения для гидробионтов снижает вероятность попадания загрязняющих веществ. Тем не менее, несмотря на относительную изоляцию от внешней среды, сам факт использования этих сооружений и материалы, из которых они состоят, предполагает наличие пластика в них.

Замкнутые системы, такие как аквариумы, искусственные пруды и бассейны, предназначены для поддержания устойчивой среды для живых организмов, обитающих внутри них. Однако, несмотря на тщательные усилия по очистке и поддержанию чистоты внутренней среды, некоторые исследования указывают на то, что пластик может всё равно присутствовать в таких системах.

Пластик попадает в замкнутые системы различными путями: посредством использования пластиковых материалов и содержания микропластика в воде, корме и других материалах. Дальнейшие исследования необходимы для полного понимания проблемы загрязнения пластиком в замкнутых системах содержания гидробионтов и для разработки методов предотвращения и очистки от этого загрязнения. Несмотря на преимущества замкнутых систем, проблема загрязнения пластиком требует большего внимания. Научная группа изучает вероятность обнаружения пластика и его влияние на гидробионтов. Исследования также включают поиск методов обнаружения и анализа пластика в водной среде, разработку технологий для очистки от пластиковых загрязнений и изучение возможных путей для предотвращения попадания пластика в системы УЗВ.

## Сибирский осетр (*Acipenser baerii* Brandt, 1869) – один из перспективных объектов садковой аквакультуры

С.А. Кравченко

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: Stanislav1897a.k@gmail.com

Сибирский осетр (*Acipenser baerii* Brandt, 1869), как и большинство представителей рода в естественных условиях, созревает в довольно позднем возрасте, но для него свойственна необычайно высокая пластичность в соотношении роста и возраста достижения половой зрелости, а также ряда репродуктивных показателей в зависимости от трофических и термических условий. Диапазон изменчивости возраста, размеров и массы у впервые нерестующих самок сибирского осетра значительно выше, чем у русского.

Использование сибирского осетра как наиболее привлекательного объекта среди осетровых видов для товарной садковой аквакультуры имеет большие перспективы для южных регионов России.

Сибирский осетр, обитающий в суровых термических и трофических условиях севера, имеет более высокий уровень генеративного обмена, и его гонадосоматический индекс высок у зрелых самок.

Экспериментальные исследования, проведенные в условиях ООО «Прибой» Волгоград-

ской области, показали, что высокая масса гонад и маленькая масса дефинитивных икринок обуславливает высокую относительную плодовитость сибирского осетра по сравнению с русским, что демонстрирует высокие адаптивные способности, обеспечивающие его размножение в более низких условиях температурного режима в садках.

Отмечено, что абсолютная плодовитость у сибирского осетра в садковых условиях с возрастом увеличилась и составила у впервые нерестующих самок ( $158,5 \pm 1,8$ ) тыс. икринок, у повторно нерестующих ( $173,54 \pm 2,3$ ) тыс. икринок, у самок третьего нереста ( $254,54 \pm 2,5$ ) тыс. икринок. Следует отметить, что к третьему нересту абсолютная плодовитость сибирского и русского осетров была на одном уровне, ( $254,54 \pm 2,5$ ) и ( $250,51 \pm 2,1$ ) тыс. икринок соответственно.

У сибирского осетра в условиях садкового содержания маточного стада вылуплялись более крупные личинки, их размеры при переходе на активное питание были крупнее, чем у русского осетра.

## Разработка рецептов производственных форелевых комбикормов

А.А. Кузов<sup>1</sup>, Н.В. Фирсова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань  
e-mail: anton-kuzov@yandex.ru

Радужная форель *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) – один из наиболее широко культивируемых и выращиваемых видов рыб в мире, перемещенный за пределы своего естественного ареала. Годовое производство форели составляет более 900 000 т. Наиболее высокого уровня развития форелеводство достигло в таких странах, как Норвегия, Турция, Чили, Дания. В России форелеводство всегда составляло незначительную часть в общем объеме выращиваемой рыбы. В последние годы в нашей стране наблюдается рост производства форели, так как промышленное форелеводство является перспективной отраслью рыбного хозяйства.

Рентабельность производства в форелевом хозяйстве, как и на любом другом рыбноводном предприятии, зависит от качества и количества используемых кормов. Форель и другие лососевые способны эффективно переваривать пищу, содержащую преимущественно белок, а часть энергии могут получать из жиров и в меньшей степени – из углеводов. В настоящее время доступны несколько марок высококачественных коммерческих кормов для этого вида рыб. И хотя рыбная мука по-прежнему осталась основным источником белка, качество корма для форели за последнее десятилетие значительно улучшилось. Развитию форелеводства в нашей

стране препятствует зависимость от импортных комбикормов. В связи с этим целью данной работы явилось сравнение эффективности применения отечественных производственных форелевых комбикормов с импортными аналогами.

Были исследованы 3 рецептуры экспериментальных кормов для форели производства ООО «РыбПром» в сравнении с кормом «Сорпенс» (Supreme Astax). Содержание сырого протеина, жира и клетчатки в первом варианте корма составило 42, 22 и 1,8 %, во втором – 42,5, 26 и 1,3 %, в третьем – 43, 24 и 2,3 % соответственно. Продолжительность эксперимента – 4 месяца. Выживаемость рыб во всех 4 группах составила 100 %.

В результате проведенных исследований установлено, что при использовании третьего варианта корма кормовой коэффициент наиболее близок к контрольному варианту (1,3 и 1,2 соответственно). Можно отметить, что третья экспериментальная рецептура отличалась наибольшим содержанием протеина и клетчатки в сравнении с двумя другими.

Таким образом, корма, изготовленные ООО «РыбПром», являются сбалансированными и безопасными для здоровья радужной форели. При выращивании радужной форели рекомендуется использовать третью рецептуру корма.

## Коагуляция растительных клеток на примере цианобактерий для применения в кормах

Н.Д. Недина, Ю.Б. Коханов, И.В. Ткачева

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: nadyhka1514@gmail.com

В Ростовской области заметно ухудшилось качество воды на водозаборных сооружениях в теплое время года из-за ее «цветения», которое вызвано цианобактериями, способными искажать воду и проникать в водопроводную сеть.

В период массового развития цианобактерии создают на поверхности водоемов плотную пленку, препятствующую проникновению солнечного света, что вызывает нехватку пищи и света для других организмов.

Анализ проб воды из р. Дон в период массового «цветения» показал, что среди синезеленых водорослей преобладает вид *Microcystis aeruginosa* Kützing, 1846. Некоторые простейшие избегают поглощать цианобактерии, и при увеличении их массы наблюдается снижение численности других бактерий в водоеме.

Одной из основных проблем загрязнения воды, вызванного цианобактериями, является их способность выделять в окружающую среду токсины. Для контроля численности цианобактерий в водной среде необходимо прежде всего ограничить поступление органических веществ в воду. Существуют различные методы снижения численности цианобактерий: физические, химические и биологические.

Если количество цианобактерий не удалось сократить достаточно, существует возможность уменьшить концентрацию токсинов с помощью использования коагулянтов, которые при добавлении в воду, инициируют слияние частиц. Примеси и плавающие частицы в воде начинают слипаться в крупные скопления. Этот процесс продолжается, пока скопления не станут достаточно большими, чтобы осесть.

В результате микроскопически маленькие частицы становятся обозримыми и не могут быть удалены дорогостоящими многоуровневыми системами фильтрации.

Действие коагулянтов заключается в том, что они вводятся в природные воды, загрязненные небольшими коллоидными частицами. После добавления реагента, свойства этих частиц начинают изменяться, они теряют свой электрический заряд, что приводит к их слипанию и образованию крупных комков.

Эффективность химических коагулянтов зависит от вида цианобактерий и их формы жизни. Подбирая оптимальные условия для коагуляции синезеленых водорослей, можно достичь максимального удаления их клеток и содержащихся в них токсинов. Однако одной из главных проблем является риск активации клеточного разрушения и выделения цианотоксинов. Оптимизации процесса коагуляции способствуют выбор реагента, поддержание нужного pH и скорости перемешивания. В качестве коагулянтов обычно используют квасцы, сульфат алюминия, хлорид железа, сульфат железа и полимерные коагулянты, такие как полихлорид алюминия. Полимерные коагулянты обладают преимуществами перед солями металлов: они в целом более эффективны, образуют легко осаждающийся осадок и могут использоваться при широком pH и низких температурах.

Обезвреженные от токсинов синезеленые водоросли могут быть использованы в качестве кормовых добавок в птицеводстве, животноводстве и рыбоводстве.

## Использование лигнина в качестве закрепителя гранул в комбикормах

М.М. Оганисян, И.В. Ткачева, И.И. Беккер

*Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: marina.oganisyan04@mail.ru*

В индустриальной аквакультуре в качестве пищи для выращиваемого объекта чаще всего используют искусственные гранулированные корма. Для получения нужной консистенции и прочности гранул в рецепт добавляют связующие вещества, которые придают нужную форму комбикорму. Загустители могут быть как природного, так и искусственного происхождения. Природные загустители получают из животных или растительных источников. Искусственные загустители включают в себя поливиниловые спирты, их эфиры и другие синтетические соединения.

Одним из связующих веществ, которые в настоящее время используют производители, является лигнин, а точнее соли лигносульфоновой кислоты – лигносульфонаты.

Целью данной работы является определение характеристик связующего вещества, добавляемого в корма для ракообразных, в состав которого входит модифицированный лигнин.

Закрепитель гранул «СинерджиСорб Лиграфикс» – это органическая добавка, производимая из 100 % модифицированного лигнина, и предназначена для повышения прочности гранул. Данный компонент был добавлен в корма для ракообразных, которые производит компания «Фабрика белковых кормов». Добавляли 3 % от общей массы сухой смеси.

Эксперимент проводился над австралийским красноклешневым раком, которого выращивают индустриальным способом, в течение двух недель. В нём участвовали две группы. Первую, контрольную группу, кормили комбикормом для раков от представленной компа-

нии, а вторую – экспериментальным кормом. Объекты двух групп были одинаковы по весу (30 г) и количеству (5 шт.).

Эксперимент показал, что два образца корма за одинаковое количество времени (20 с) погружаются на дно бассейна. Экспериментальные гранулы дольше сохраняли свою первоначальную форму, не крошились и не растворялись в воде в течение двух часов. А контрольные гранулы от фирмы «Фабрика белковых кормов» размывались в воде за 40–60 минут. Исследуемые объекты одинаково хорошо поедали два вида корма. Поведение и внешний вид объектов не изменялся.

Однако следует отметить, что для искусственного выращивания ракообразных в УЗВ следует использовать корма еще более высокой плотности, так как данный вид гидробионтов поедает корм медленно и постепенно. Данный вид связующего вещества хорошо подойдет для кормов таких видов рыб, как осетровые, сомовые и форелевые. Для них такой показатель прочности гранул будет допустимым. Важно соблюдать качество производимых кормов для любых объектов аквакультуры, так как оно благоприятно влияет на производительность гидробионтов, поскольку способствует увеличению потребления корма и сокращает время кормления.

*Исследование выполнено в рамках проекта «Разработка персонализированных кормов нового поколения с растительными и пробиотическими добавками для повышения выживаемости и улучшения здоровья рыб» (FZNE-2023-0003).*

## Изготовление рыбных комбикормов для тилапии *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) и клариевого сома *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) в условиях Гвинейской Республики с использованием местного сырья

А.М. Силла

Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань  
e-mail: mohamednyoula@gmail.com

Значительный потенциал и благоприятные природные условия Гвинейской Республики позволяют организовать активное фермерское рыбководство, которое в настоящее время недостаточно развито. Производство рыбы на душу населения остается низким и составляет примерно 13 кг/год. Воды Гвинеи богаты биоресурсами и содержат местные виды, из которых широко культивируемы в искусственных условиях являются тилапия *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) и африканский клариевый сом *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822).

Одним из факторов, сдерживающих развитие аквакультуры в стране, является нехватка качественных кормов. Использование высокопродуктивных, сбалансированных комбикормов является необходимым для успешного выращивания рыбы в искусственных условиях. Качественный корм для выращиваемой рыбы можно импортировать у опытных международных производителей, однако это очень дорого, особенно для новых, развивающихся предприятий. В качестве более экономичного варианта фермеры могут производить и использовать свои собственные корма. Для уменьшения себестоимости продукции аквакультуры, а также для избавления от зависимости от импортных ингредиентов, необходимо использовать местное доступное сырье при изготовлении рыбных комбикормов.

Задачей данного исследования явилась разработка рецептуры кормов для тилапии и клариевого сома для условий Гвинейской Республики.

Молодь тилапии хорошо растет на комбикормах, содержащих 26–30 % белка и 7–10 % жира. Потребность в протеине животного происхождения у африканского сома в среднем на 5–10 % выше, чем у тилапии. Так как потребности этих рыб в питательности в корме несколько отличаются, при выращивании данных видов в монокультуре рекомендуется корректировать рецептуру, исходя из потребностей каждого вида рыб.

Разработанный нами рецепт корма составлен для удовлетворения потребностей обоих видов. В данном рецепте основным источником протеина животного происхождения выступает высушенная некондиционная рыба измельченная в муку. Базовый рецепт корма для сома и тилапии содержит рыбу высушенную, цельную (измельченную в муку) – 35 %, ряску высушенную – 15 %, фонию (просо) – 5 %, пальмовый шрот – 5 %, арахисовый шрот – 5 %, сою полножирную (шрот) – 3 %, кукурузу – 7 %, пшеничную муку – 13 %, а также различные микрокомпоненты, рыбий жир и пальмовое масло. Содержание белка в данном корме составляет 32,22 %, а жира – 12 %.

Таким образом, применение комбикормов по рецептурам, адаптированным к условиям Гвинеи, позволит использовать местное сырье для их изготовления, что в свою очередь уменьшит стоимость производства рыбы и позволит рыбводам не зависеть от импортных поставщиков.



## Результаты студенческого стартапа по разработке нового высокопродуктивного корма для клариевого сома (*Clarias gariepinus*)

Э.А. Слесаренко

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: ella.slesarenko@yandex.ru

Африканский клариевый сом является новым объектом для аквакультуры России, но имеет большие преимущества по своим товарным качествам, неприхотлив в выращивании, быстро растет, выдерживает высокие плотности посадки.

Проект выполнялся в рамках студенческого стартапа Фонда содействия инновациям «Разработка производственного корма для товарного выращивания клариевого сома в УЗВ на основе отечественного сырья и пробиотиков». На первом этапе исследований по проекту был исследован рынок отечественных кормовых компонентов и составлен приоритетный список производителей кормов в России. Выделено семь крупнейших производителей отечественных кормов, которые уже производят хорошие корма для объектов аквакультуры. Проанализированы поставщики сырья для производства кормов: из 16 рассмотренных предприятий, поставляющих сырье, 80 % имеют круглогодичные поставки компонентов, а 70 % работают не только в Ростовской области, но и в ЮФО.

Сделан анализ компонентов для разрабатываемых кормов, которые бы удовлетворяли спектру питания сома, его биологическим особенностям и наличием кормовых компонентов. Составлено несколько рецептур для дальнейших испытаний: рецепт высокоэнергетического производственного корма для сома I (1-й вариант корма для испытаний), рецепт среднеэнергетического производственного корма для сома II (2-й вариант корма для испытаний) и рецепт низкоэнергетического производственного корма для сома III (3-й вариант корма для испытаний).

Технические характеристики кормов: корма экструдированные, плавающие и медленно тонущие, с содержанием протеина от 40 до 45 %. Стоимость предложенных рецептов варьировалась в пределах 43–49 руб/кг. Отмечено, что рыбы очень быстро реагировали на корма и в большей степени на кормовые смеси в опытах с введенными в корм пробиотиками. Лучшие результаты были получены на рецептурах с введением растительной добавки из вороха молодой пшеницы и пробиотической культуры, разработанной Донским государственным техническим университетом.

Установлено, что показатели абсолютного и среднесуточного прироста во всех опытных вариантах превышали контроль, но самые высокие показатели были отмечены в варианте опыта В4 (с растительной добавкой), при абсолютном приросте 126,44 г и среднесуточном – 2,26 г.

В дальнейшем для сравнения были выбраны два варианта – опыт и контроль. В опыте применялся вариант В4 и контрольный вариант корма 3, который в дальнейшем предлагается использовать как прототип при оформлении заявки на патент. Отмечено, что корма, содержащие экспериментальные пробиотики и растительную добавку из вороха молодой пшеницы, были наиболее эффективными и способствовали быстрому росту рыб при высокой выживаемости – до 98 %. В результате предложены рецептуры производственных кормов для африканского сома с низким содержанием рыбной муки, высокобелковыми растительными компонентами и пробиотиками нового поколения.

## Функциональное состояние самок как отражение полноценности и сформированности ооцитов осетровых рыб

С.С. Спиридов, П.П. Гераскин, А.В. Фирсова

*Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань  
Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: sergey-spiridov@yandex.ru*

Проблема качества икры и получаемого от нее потомства является приоритетной при искусственном воспроизводстве рыб.

Цель наших исследований – изучение связи функционального состояния самок русского осетра с накоплением в ооцитах пластических и энергетических веществ.

Для этого использовали комплекс физиолого-биохимических показателей крови и содержание водорастворимого белка и липидов в ооцитах. Анализ полученных данных выявил функциональную разнокачественность самок русского осетра. Следствием такой функциональной неоднородности является высокая изменчивость накопления в ооцитах белка и липидов, на основании которой рыбы были разделены на группы.

Первая группа самок характеризуется наибольшим содержанием в икре водорастворимого белка и липидов, чему способствовало адекватное физиологическое состояние особи. Оно характеризуется умеренно высоким содержанием в крови белка и липидов, а также беталипопротеидов, необходимых для завершения формирования ооцитов и их последующей овуляции. Весь этот процесс генеративного обмена обеспечивает умеренно высокое содержание гемоглобина в крови, с соответствующей поддержкой половых кортикостероидных гормонов, отражением чего служит уровень холестерина.

Достаточно высокое накопление белка и липидов в икре отмечается и у рыб второй группы. Их функциональное состояние отличается по ряду показателей и в первую очередь высоким уровнем холестерина и беталипопротеидов в крови. У самок данной группы были обнаружены признаки резорбции ооцитов.

Третья группа рыб характеризуется низким накоплением в икре водорастворимого белка и пониженным уровнем липидов, что характерно для незрелых самок. Для таких рыб свойственно высокое содержание в крови гемоглобина для обеспечения достаточно интенсивного генеративного обмена и интенсивный перенос в ооциты вителлогенина. Умеренный уровень в крови холестерина поддерживает необходимый для этого гормональный фон кортикостероидов. В то же время невысокий для этого процесса уровень белка в крови указывает на белковый дефицит.

Последняя (четвертая) группа самок имеет все признаки незрелых рыб: высокое содержание в крови гемоглобина и белков, умеренный уровень холестерина и беталипопротеидов, и, напротив, низкое содержание белка в икре свидетельствуют о незавершенности процесса транспортировки из печени в ооциты вителлогенина.

*Исследование выполнено в рамках темы № 1022062900017-4-1.6.9.*

## Проведение экспериментальных исследований по содержанию производителей донского рыбца *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758)

Т.С. Старикова

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: tania-p@list.ru

В течение последних 30–37 лет мировая аквакультура направлена на увеличение производства и вылова гидробионтов. В 2019 г., по данным ФАО, производство аквакультуры составило 85,34 млн т, то есть 48 % от общего объема производства. С 2000 г. производство аквакультуры выросло с 32,42 млн т (26 % общего объема) до 85,34 млн т, т.е. 48 %. В последние годы получило широкое распространение направление по культивированию объектов аквакультуры, обладающих высоким потенциальным ростом. Также в связи с экономической ситуацией и сокращением вылова интенсивно продолжает развиваться аквакультура. Общий объем производства продукции аквакультуры (включая водные растения) в России достиг в 2020 г. 328,6 тыс. т, а в 2021 г. он вырос до 356,6 тыс. т (на 8,5 %). При получении высокопродуктивной экологически чистой продукции необходимо ориентироваться на введение новых объектов, доступных потребителю.

Целью данной работы явилось выращивание молоди рыбца *Vimba vimba* (L., 1758) в модернизированной установке.

Были проведены эксперименты по выращиванию молоди рыбца на гранулированных кормах в модернизированной установке. Эксперименты были проведены в двух вариантах: на воде из открытого источника водоснаб-

жения, подготовленной с использованием блока водоподготовки, и на водопроводной воде. Продолжительность эксперимента составила 65 суток.

В результате выращивания рыбца в воде без водоподготовки масса рыб выросла с начальной до конечной с  $(0,18 \pm 0,03)$  до  $(1,19 \pm 0,34)$  г/сут. С блоком водоподготовки – с  $(0,18 \pm 0,03)$  до  $(1,22 \pm 0,26)$  г/сут. Абсолютный прирост составил в первом варианте эксперимента 1,01, а во втором варианте – 1,04 г/сут. Среднесуточный прирост – 0,015 г/сут, а во втором варианте 0,016 г/сут. Среднесуточная скорость роста – 10,6 и 10,8 %. Выживаемость – 78 и 80 % соответственно.

Среднесуточная скорость роста была выше во втором варианте, но отличия были не достоверны. В результате исследований выявлено, что вода из открытого источника водоснабжения может быть использована для выращивания донского рыбца после блока водоподготовки, конструкция которого была предложена как инновационная разработка по проекту. Это позволяет размещать установки вблизи разных водоемов рыбохозяйственного назначения; в то же время установку можно использовать и без блока водоподготовки как стандартное УЗВ. Такая трансформация может обеспечить выращивание в любое время года независимо от погодных условий.

## Использование ионола и тролокса в составе криопротектора при криоконсервации спермы рыб

Е.В. Степанова, А.В. Фирсова, Т.С. Старикова

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: lizanasty210980@mail.ru*

Повреждение спермы при низкотемпературном хранении вызывает снижение фертильности размороженной спермы. Важным фактором разрушительного действия глубокой заморозки является внутриклеточная генерация активных форм кислорода (АФК) и азота (АФА) до токсического уровня, что приводит к развитию окислительного стресса. В связи с этим добавление к базовым криозащитным средам антиоксидантов, улавливающих свободные радикалы и ингибирующих реакции окисления, может быть важным фактором, влияющим на результаты оплодотворения нативной и особенно замороженной/размороженной спермы. Несмотря на большое количество исследований в этой области, на сегодня проблема повышения криорезистентности репродуктивного материала рыб не нашла решения.

В настоящее время предпочтение отдается соединениям природного происхождения, но их применение также зачастую ограничено ввиду проявляемых ими побочных эффектов, низкой биодоступности и канцерогенности. Поэтому наиболее актуальны работы по использованию аналогов природных биологически активных

соединений, обладающих большей эффективностью антиоксидантного действия и минимальными побочными эффектами.

В работе изучено влияние жирорастворимого аналога витамина Е – ионола и водорастворимого аналога – тролокса на процент оплодотворения икры криоспермой русского осетра и стерляди.

Добавление жирорастворимого антиоксиданта в базовый криопротектор повышало оплодотворяемость сперматозоидов русского осетра и стерляди на 7 и 10 % соответственно, по сравнению с контрольным опытом. Добавление водорастворимого антиоксиданта в базовую криосреду повышало процент оплодотворения икры спермой русского осетра и стерляди на 6 и 2 % относительно контроля соответственно.

Таким образом, применение ионола и тролокса в качестве антиоксидантов в составе криопротектора оказало положительное влияние на оплодотворяющую способность спермы стерляди и русского осетра.

*Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-16-00095.*

## Разведение и использование живых кормов в рыбном хозяйстве

О.О. Сыч

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: olga-chalaya@bk.ru

Целью данной работы является разведение и использование живых кормов в рыбном хозяйстве. Исследуемые объекты – дождевой червь *Lumbricina* и селекционный калифорнийский червь *Eisenia foetida*. Различные внешние факторы, такие как сезон года, температура воды, размер и возраст рыб оказывают существенное влияние на эффективность их кормления, что является ключевым фактором для увеличения производства рыбной продукции. Производители зачастую не могут обеспечить соответствие комбикорма всем требованиям, поэтому данная тема является актуальной.

Достижение данной цели предполагает выполнение следующих задач:

- анализ и изучение методов разведения олигохет;
- изучение и разведение дождевого червя *Lumbricina* и селекционного вида калифорнийского червя *Eisenia foetida* в качестве корма;
- практическое исследование использования кормовых объектов.

Один из важных аспектов в сфере вермиккультуры – это разведение биомассы дождевых червей и ее последующее использование в производстве кормовых премиксов. Олигохеты могут использоваться в качестве основного источника питания, дополнительно к основному рациону или в форме вермикуки, которая входит в состав комбикормов.

Возможно, самое важное влияние на рост, развитие и здоровье животных, рыб и птиц оказывает животный белок. Кроме того, дождевые черви содержат никотиновую кислоту, что делает их ценным источником питательных компонентов для разработки высококачественных кормов. Решение провести эксперимент по выращиванию двух вышеуказанных видов

червей с целью расширения кормовой базы было принято в свете перечисленных факторов. Эксперимент продолжался 5 месяцев (с мая по сентябрь).

В эксперименте использовались дождевые черви, которые были пойманы в их естественной среде обитания для максимального приспособления их метаболических функций к окружающей среде. Это имело огромное значение для обогащения кормовой базы, так как дождевые черви являются богатым источником питательных веществ для рыб, способствуя их здоровому росту и развитию. Калифорнийский червь старатель является отборным представителем вида. В результате покупки семейства у разводчика было получено более 1500 особей, которые были поделены следующим образом: 30 % взрослых особей, 20 % коконов и оставшиеся 50 % – молодняк. Переезд на новое место не вызвал никаких проблем с привыканием и адаптацией к новым условиям обитания.

Различные методы обработки дождевых червей с целью их использования в качестве корма для рыб были разработаны разными авторами в результате проведенных исследований. Получение пастообразного продукта и сухой муки являются приемлемыми методами обработки. Эти продукты могут быть использованы в кормлении различных видов животных и рыб. Научные лаборатории, такие как Институт пищевых и сельскохозяйственных наук Университета Флориды и Мюнхенский центр интегрированной науки о белках работают над обработкой дождевых червей для корма животных и рыб. Они стремятся разработать новые методы, которые позволят получать максимальную пользу от использования олигохет в качестве источника кормового белка.

## Воздействие на оболочку растительной клетки с помощью ультразвука

И.В. Ткачева, В.Е. Яронтовский, В.А. Божко

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: vasiliiyarontovskii98@gmail.com

Ультразвуковое воздействие – метод, основанный на использовании звуковых волн высокой частоты. Данный метод применяется в различных областях, в том числе в промышленности. Воздействие ультразвука на растительную оболочку группы клеток повысит их усвояемость организмами в готовых комбикормах, тем самым позволяя снизить степень непоглощенных клеток.

Проблема расщепления растительных клеток также возникла у группы исследователей в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого.

Данный эксперимент проводится с целью расщепления группы растительных клеток одноклеточной водоросли *Chlorella vulgaris*. Для проведения опыта было использовано следующее оборудование: ультразвуковая ванна Codyson CD-4810 и микроскоп. Ультразвуковую ванну заполняли хлореллой, на которую воздействовали ультразвуком в течение 1 минуты. Затем с помощью микроскопа выявляли наличие скоплений водоросли. В течение 1 минуты воздействия разрозненность колоний была

незначительной. Далее проводили воздействие ультразвука в течение 5 и 10 мин. Более результативным оказалось десятиминутное воздействие, которое показало большое число одиночных клеток.

Исходя из вышесказанного следует отметить, что слишком высокая интенсивность ультразвука может привести к повреждению клеточных структур и вызывать стрессовые реакции в растениях. Поэтому воздействие ультразвука на растительные клетки должно осуществляться с осторожностью и предварительно исследовано для оптимизации условий и методов обработки.

Данное исследование поможет повысить качество хлореллы и ее применение при производстве комбикормов для объектов аквакультуры.

*Исследование проведено в рамках выполнения проекта «Разработка персонафицированных кормов нового поколения с растительными и пробиотическими добавками для повышения выживаемости и улучшения здоровья рыб» (FZNE-2023-0003).*

## Криопротекторная среда для глубокого замораживания спермы африканского сома (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822)

А.В. Фирсова, М.А. Половинкина

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: firsovaangelina1991@mail.ru

Африканский клариевый сом (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) – популярный вид пресноводных рыб, разводимых как внутри, так и за пределами своего естественного ареала. После появления первых публикаций о выращивании африканского сома в Западной Европе советские аквариумисты и рыбоводы начали завозить в СССР клариевых сомов и ставить успешные опыты по их разведению. При содержании сомов в искусственных условиях период их нереста не всегда совпадает с технологическим процессом предприятия. В данном случае криоконсервация репродуктивных клеток самцов является одним из способов решения проблемы, связанной с обеспечением рыбоводного хозяйства высококачественной спермой.

Сперму африканского сома успешно криоконсервируют в странах с его естественной средой обитания. Однако полученные результаты часто невоспроизводимы в связи с тем, что на процесс криоконсервации влияет как физиологическое состояние рыбы, так и внешние факторы. В связи с этим актуальным является адаптация имеющихся технологий криоконсервации спермы клариевого сома к условиям рыбоводных предприятий юга России.

На первом этапе исследований провели оценку влияния глицерина и ДМСО в различных концентрациях (3, 5 и 10 %) в составе криопротектора при консервации спермы африканского сома. Работа выполнена с использованием УНУ «МУК» ЮНЦ РАН.

После оттаивания в пробе, содержащей 3 % глицерина, в поле зрения не обнаружено активных сперматозоидов. Низкий процент активности спермы африканского сома (от 1 до 6 %) наблюдали при использовании ДМСО во всех концентрациях. Наилучший результат подвижности клеток (40 %, 53 с) был получен в опыте с добавлением 5 % глицерина. Использование глицерина в концентрации 10 % позволяет получить 21 % живых клеток после оттаивания.

Таким образом, исследования показали, что при использовании глицерина в качестве компонента криопротекторной среды показатели выживаемости сперматозоидов значительно лучше, чем в случае с использованием ДМСО. Необходимо проведение дальнейших исследований по разработке технологии криоконсервации спермы клариевого сома при его искусственном разведении в условиях юга России.

*Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-16-00095.*

## Энтомопротеины – альтернативные источники белка в кормах для объектов аквакультуры

Ю.М. Ширина, Д.Р. Файзулина, А.В. Конькова, И.А. Богатов

Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева, г. Астрахань  
e-mail: uliabakaneva@yandex.ru

Устойчивое развитие товарной аквакультуры в России и за рубежом тесно связано с применением комбикормов, сбалансированных по основным питательным и биологически активным веществам, а также специализированных для отдельных видов рыб и технологий выращивания. Ускорению темпов развития кормопроизводства в стране препятствуют несколько факторов, и одним из основополагающих является недостаток качественных кормовых компонентов, в первую очередь высокопротеиновой рыбной муки. Ее альтернативным источником может стать белковая мука из насекомых (энтомопротеин), которая практически не имеет антипитательных факторов, богата незаменимыми аминокислотами, в частности лизином, метионином и лейцином, а состав жирных кислот возможно модифицировать, выбирая подходящие субстраты для выращивания. В качестве субстрата можно использовать отходы зерно-, масло-, спиртоперерабатывающих производств, фруктов и овощей.

Последние изменения в законодательстве значительно способствуют развитию использования энтомопротеинов в кормах для объектов аквакультуры. В июле 2017 г. Европейская комиссия одобрила применение добавок на основе биомассы насекомых в кормах для рыб. Использование в кормовых целях ограничено 7 видами насекомых: 3 вида сверчков (*Acheta domesticus*, *Grylloides sigillatus*, *Gryllus assimilis*), 2 вида мучных червей (*Tenebrio molitor*, *Alphitobius diaperinus*) и 2 вида мух (*Hermetia illucens*, *Musca domestica*). На территории России существует ряд предприятий, занимающихся производством энтомопротеина с применением

технологии полного цикла переработки пищевых отходов производства с помощью насекомых: «Экобелок», «Энтопротек», «Ямстер», ООО «Дракон», ООО «Карелбиотех» и др. Энтомопротеин насекомых содержит сбалансированный набор аминокислот, обладает бактерицидными свойствами, повышает иммунитет, демонстрирует высокую усвояемость и биологическую эффективность.

Кормовые насекомые – это доступный источник высококачественного белка, макро- и микроэлементов, витаминов, необходимых для нормального функционирования организма гидробионтов. Питательные свойства выращиваемых насекомых можно регулировать путем изменения их рациона, тем самым добиваясь определенного содержания в них питательных веществ, необходимых для нормального роста и развития гидробионтов.

Таким образом, использование энтомопротеинов в кормах для рыб является перспективным направлением, которое может снизить нагрузку на окружающую среду и обеспечить доступный источник белка. Разработка нормативно-правовой базы и внедрение современных технологий переработки насекомых позволит сделать использование энтомопротеинов в кормах для рыб безопасным и эффективным.

*Материалы подготовлены при финансовой поддержке Астраханского государственного университета им. В.Н. Татищева за счет средств Конкурса «Молодежь в науке» ФГБОУ ВО «АГУ им. В.Н. Татищева» в рамках реализации Программы развития университета на 2021–2030 гг. (Приоритет-2030).*





## 2. Секция

# ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

### Синтез 8,13-дизамещенных берберинов и исследование на микрофлюидном чипе

М.Я. Буданов<sup>1</sup>, М.В. Манушко<sup>1</sup>, Д.А. Клименко<sup>1</sup>, А.Д. Загребяев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Международный исследовательский институт интеллектуальных материалов Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: mikhailbudanov.2003@gmail.com

Берберин – алкалоид протоберберинового ряда, который широко встречается в природе. Он в значительных количествах содержится в таких лекарственных растениях, как желтокорень канадский (*Hydrastis canadensis*), барбарис индийский (*Berberis aristata*), желтоцвет китайский (*Coptis chinensis*) и т.д. Многочисленными исследованиями было доказано, что берберин обладает широким спектром биологической активности.

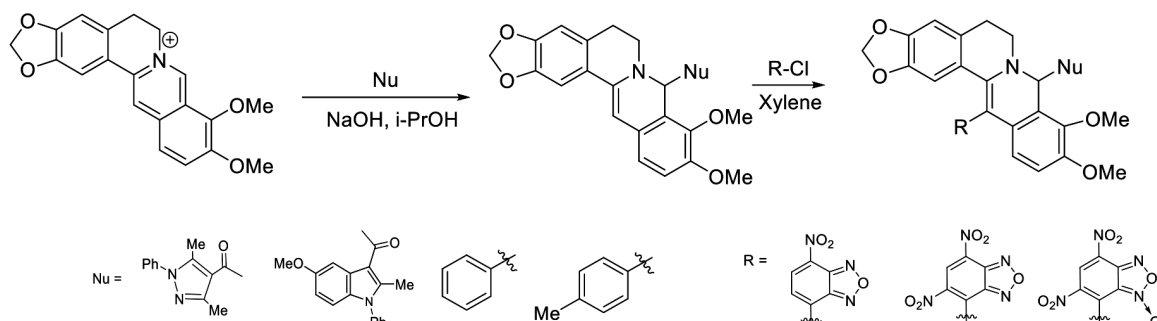
Производные берберина по кольцу С получили наибольшее распространение, а первые синтезированные измененные структуры появились уже в конце XIX в. Продолжая тему замещения берберинов по циклу С, необходимо отметить, что из многочисленных исследований было выявлено, что 8,13-дизамещенные берберины проявляют высокую антибактериальную активность.

Таким образом, целью данной работы является синтез новых 8,13-дизамещенных берберинов и исследование процесса реакции  $S_N-Ar$  между суперэлектрофилом и активированной формой берберина на микрофлюидном чипе.

В результате данной работы нами был получен ряд соединений. Все структуры были доказаны методами  $H^1$  и  $C^{13}$  ЯМР-спектроскопии, а также HRMS.

Было проведено исследование на культурах мультирезистентных микроорганизмов и исследованы параметры реакции получения дизамещенных производных. Все синтезированные соединения показали большую биологическую активность, по сравнению с исходной молекулой алкалоида, и в настоящее время исследуются как перспективные противораковые агенты.

Схема 1



## Комплекс с переносом заряда на основе фенантролин-5,6-диона и *орто*-нитроанилина, синтез и молекулярная структура

Д.А. Воробьева, Е.А. Гусаков, И.О. Тупаева, Т.А. Красникова, Ю.А. Саяпин

НИИ физической и органической химии

Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

e-mail: darya.vorobeva2002@mail.ru

Органические комплексы с переносом заряда (далее – КПЗ) обладают уникальными физико-химическими свойствами и могут применяться в различных областях, таких как органические полупроводники и солнечные элементы, оптоэлектроника и оптическая связь.

Ранее было обнаружено, что при взаимодействии *п*-нитроанилина с [1,10]-фенантролин-5,6-дионом (PD) образуется стабильный комплекс с переносом заряда в кристаллическом состоянии. КПЗ представлял собой первый пример изолированного промежуточного соединения в реакции конденсации *о*-хинонов с анилинами, обычно приводящей к образованию соответствующих хинонинов.

Изучение реакционной способности фенантролиндиона показало, что взаимодействие

2-нитроанилина (ONA) с *о*-хиноном (PD), также приводит к образованию комплекса с переносом заряда.

Структура КПЗ ONA-PD была подтверждена с помощью рентгеноструктурного анализа. Согласно данным РСА и спектрам ЯМР соотношение донора (ONA) и акцептора (PD) составляет 1:1. Комплекс ONA-PD стабилен только в твердом состоянии; при его растворении в растворителях разной полярности наблюдается диссоциация на исходные донорные и акцепторные молекулы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности, проект № FENW-2023-0017).

Схема 1



# Исследование факторов, влияющих на параметр магнитной анизотропии в комплексах шестикоординированного Co(II)

А.С. Галкина, Ю.П. Туполова

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: algal@sfedu.ru

Использование современных ферромагнитных материалов в качестве накопителей информации ограничено из-за явления суперпарамагнетизма. Решение данной проблемы может быть найдено в применении мономолекулярных магнитов – материалов, которые проявляют магнитные свойства на уровне одной молекулы, что обусловлено наличием у них барьера перемагничивания ( $U_{эфф}$ ), пропорционально зависящего от параметра магнитной анизотропии ( $D$ ), знак которого должен быть отрицательным.

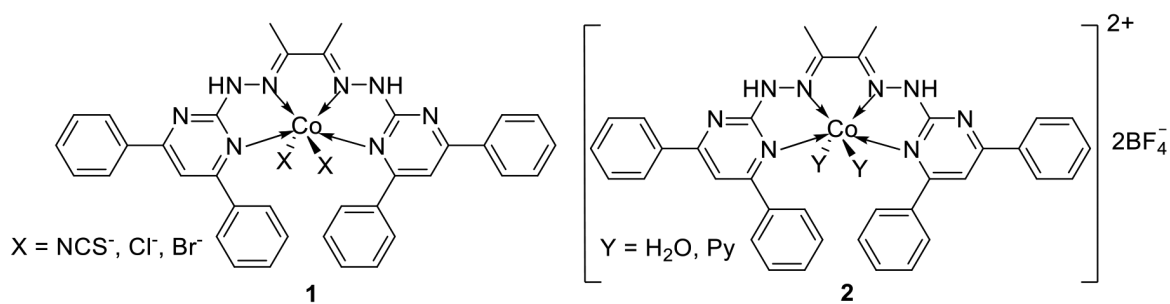
С целью исследования влияния природы лигандов на параметр магнитной анизотропии комплексов Co(II) нами были проведены квантово-химическое моделирование структуры и расчет параметра магнитной анизотропии для ряда комплексных соединений Co(II) на основе 4,6-дифенилпиримидилгидразона диацетила ( $L$ ) с общей формулой  $[Co^{II}LX_2]$  ( $X = NCS^-, Cl^-, Br^-$ ) (типа 1) и с общей формулой  $[Co^{II}LY_2] 2BF_4$  ( $Y = H_2O, Py$ ) (типа 2) (схема 1). Моделирование структуры проводилось с использовани-

ем метода DFT (функционал PBE0 в базе 6-311G(d)), расчет параметра  $D$  проводился в рамках метода CASSCF (DKH, def2-TZVP). Рассчитанные значения параметра  $D$  составили  $-99,4$ ;  $-124,0$  и  $-116,4 \text{ см}^{-1}$  для комплексов на основе роданида, хлорида и бромиды кобальта(II) типа 1 соответственно; и  $-40,10$  и  $-51,55 \text{ см}^{-1}$  для водного и пиридинового аддуктов типа 2 соответственно.

Для объяснения полученных значений было проведено сравнение степеней выраженности октаэдрической (OC-6) и тригонально-призматической (TPR-6) геометрий координационного узла, рассчитанных методом Continuous Shape Measures в программе Shape 2.1. Выяснилось, что, в основном, значение  $D$  тем отрицательнее, чем меньше вклад октаэдрической координации в строение комплекса.

Полученные результаты также указывают на то, что наилучшие свойства мономолекулярных магнитов ожидаются от комплексов, содержащих в качестве солигандов анионы  $Cl^-$  и  $Br^-$ .

Схема 1



## Исследование комплексов эссенциального микроэлемента железа с аскорбиновой кислотой и незаменимыми аминокислотами методом ИК-спектроскопии

А.А. Гвозденко, А.В. Блинов, А.Б. Голик, М.В. Вакуленко, Н.М. Бочаров

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь  
e-mail: gvozdenco.1999a@gmail.com

Дефицит макро- и микроэлементов в питании человека является одной из проблем современного человека. Дефицит железа является одним из самых распространенных во всем мире. Дефицит железа оказывает негативное влияние на работу сердечно-сосудистой системы, усугубляет сердечную недостаточность, приводит к снижению трудоспособности, к нарушению иммунной и эндокринной функций, а также к развитию железодефицитной анемии. Одним из основных подходов для решения проблемы дефицита железа и железодефицитной анемии является добавление в рацион человека различных источников железа.

Целью данной работы является исследование комплексов эссенциального микроэлемента железа с аскорбиновой кислотой и незаменимыми аминокислотами методом ИК-спектроскопии.

Для синтеза комплексов эссенциального микроэлемента железа с аскорбиновой кислотой и незаменимыми аминокислотами смешивали незаменимую аминокислоту с аскорбиновой кислотой. Затем к полученной смеси добавляли гидроксид бария, дистиллированную воду и сульфат железа (II). Из полученного раствора удаляли сульфат бария центрифугированием при 3000 об/мин.

Анализ ИК-спектров показал, что образование тройных хелатных комплексов эссенциального микроэлемента железа с аскорбиновой кислотой и незаменимыми аминокислотами происходит через ОН-группы аскорбиновой кислоты и через  $\text{COO}^-$  и  $\text{NH}_3^+$  группы аминокислот. Показано, что при взаимодействии железа с гидроксильными группами аскорбиновой кислоты обнаруживаются колебания связи С–О–Fe в диапазоне от 1160 до 1170  $\text{cm}^{-1}$  и уменьшается интенсивность полос С–О–Н (1278 и 1448  $\text{cm}^{-1}$ ) и С–ОН (1330  $\text{cm}^{-1}$ ). Установлено, что при взаимодействии железа с карбоксильной группой аминокислот обнаруживаются колебания связи С–О–Fe в диапазоне от 1160 до 1170  $\text{cm}^{-1}$  и уменьшается интенсивность полосы  $\text{COO}^-$  группы (от 1300 до 1330  $\text{cm}^{-1}$ ). При взаимодействии железа с аминогруппой аминокислот обнаруживаются колебания связи Fe–N в диапазоне от 795 до 805  $\text{cm}^{-1}$  и уменьшается интенсивность полосы деформационных колебаний  $\text{NH}_3^+$  группы (от 1485 до 1550  $\text{cm}^{-1}$ ).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-76-00029, <https://rscf.ru/project/22-76-00029/>.

## Сравнение каталитической активности систем Ru(II)/RCOOH в реакции селективного СН-арилрования гетероароматических соединений

И.Г. Гнатюк, К.Е. Шепеленко, В.М. Чернышев

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)  
им. М.И. Платова, г. Новочеркасск  
e-mail: iragnatyuk26.05@gmail.com

Одним из наиболее развивающихся направлений использования комплексов рутения (II) является селективное арилрование арилгалогенидами ароматических соединений с использованием различных добавок: ННС-лиганды и соединения, содержащие в себе карбоксилат-анион. Поэтому комплексное исследование влияния структуры карбоксилата и субстрата на выход продукта арилрования является актуально задачей.

В настоящей работе нами проведено комплексное сравнение влияние карбоксилат аниона на С-Н-арилрование субстратов с N-донорной направляющей группой, таких как 2-(гет)арилбензимидазолы, а также на основе полученных данных предложена новая каталитическая система для селективного С-3-арилрования тиофенового ядра 2-тиенилбензимидазолов.

В качестве модельной реакции нами была выбрана реакция арилрования N-метил-2-пара-толлил-бензимидазола, N-метил-2-(2-фурил)бензимидазола и N-метил-2-(2-тиенил)бензимидазола. В качестве карбоксилатных добавок были исследованы карбоновые кислоты наиболее часто встречающиеся в литературе как активаторы рутений-катализируемых реакций.

Таким образом, было показано, что при рутений-катализируемом орто-арилровании 2-(гет)арилбензимидазолов наблюдается значительное различие в активности добавок (карбоновых кислот) в зависимости от их строения и типа субстрата.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 23-73-10129.*

## Фотоуправляемые солнечные элементы на основе галогензамещенных спиропиранов индолинового ряда

В.С. Дмитриев<sup>1</sup>, А.Д. Пугачев<sup>1</sup>, М.Ю. Иевлев<sup>2</sup>, А.С. Козленко<sup>1</sup>, И.В. Ожогин<sup>1</sup>

<sup>1</sup> НИИ физической и органической химии Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары  
e-mail: vitaliksk99@mail.ru

Динамические молекулярные системы, проявляющие фотохромные свойства, являются объектом повышенного внимания научного сообщества. Среди разнообразных классов органических фотохромов спиропираны выделяются своей способностью к изомеризации между спироциклической и открытой мероцианиновой формой, характеризующейся увеличенной цепью сопряжения. Этот процесс приводит к изменению физико-химических характеристик, таких как максимумы длин волн поглощения и флуоресценции, дипольный момент и т.д. Именно благодаря таким свойствам производные спиропиранов могут быть использованы в качестве фотоуправляемых сенсibiliзирующих красителей для солнечных элементов.

В рамках данной работы на основе 1,3,3-триметил-5-галоген-6'-формил-8'-метоксиспиро[индолин-2,2'-2Н-хроменов] были изготовлены новые чувствительные к красителю солнечные элементы с саморегулированием светопропускания и эффективности преобразования энергии.

Исследование показало, что фотоэлементы, изготовленные с применением предложенных спиропиранов и предварительно подвергнутые ультрафиолетовому облучению, имеют значения  $J_{sc}$  в диапазоне 0,459–0,706 мА·см<sup>-2</sup> и почти одинаковые значения  $V_{oc}$  около 0,51 В. Их эф-

фективность фотопреобразования также сопоставима и составляет от 0,17 % (для 5-хлорзамещенного спиропирана, FF = 0,73) до 0,27 % (для 5-бромзамещенного спиропирана, FF = 0,74). Было обнаружено, что направленное УФ-облучение изготовленных солнечных элементов (365 нм, 1 мин) для активации сорбированных на TiO<sub>2</sub> представленных спиропиранов приводит к увеличению значений  $J_{sc}$ , что свидетельствует о повышении светопреобразующих свойств продуктов в целом. Однако значения  $V_{oc}$  немного снижаются после УФ-облучения, что пропорционально уменьшает конечный показатель РСЕ-устройств, который в итоге остается почти неизменным.

Исследование позволяет сделать вывод, что предварительное облучение активного слоя солнечных элементов, сенсibiliзированных предложенными спиропиранами индолинового ряда, может быть использовано для настройки эффективности таких фотоэлементов, а также для регулировки их отдельных вольтамперных характеристик.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках гос. задания в сфере научной деятельности (Южный федеральный университет, рег. номер FENW-2023-0020).*

## Получение 12-арилдiazоберберубинов: экспериментальное и теоретическое исследование

А.Н. Дряпак<sup>1</sup>, А.Д. Загребаев<sup>2</sup>, А.В. Алешукина<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Международный исследовательский институт интеллектуальных материалов  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону,

<sup>3</sup> Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии  
Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: adryapak@mail.ru

Берберин **1** – природный изохинолиновый алкалоид протоберберинового ряда, содержащийся в разных частях многих растений, в том числе в корне барбариса обыкновенного. Является биологически активной молекулой, обладающей такими активностями как противораковая, противоопухолевая и антибактериальная.

Существует несколько путей модификации берберина, одним из которых является получение 9-замещенного – берберрубина **2**, который также обладает рядом биологических свойств. Появление гидроксильной группы в данном кольце позволяет модифицировать данное соединение по 12-му положению.

Целью данной работы является теоретическое и экспериментальное исследование синтеза производных берберина с арилизогруппой в положении С-12 берберинового остова.

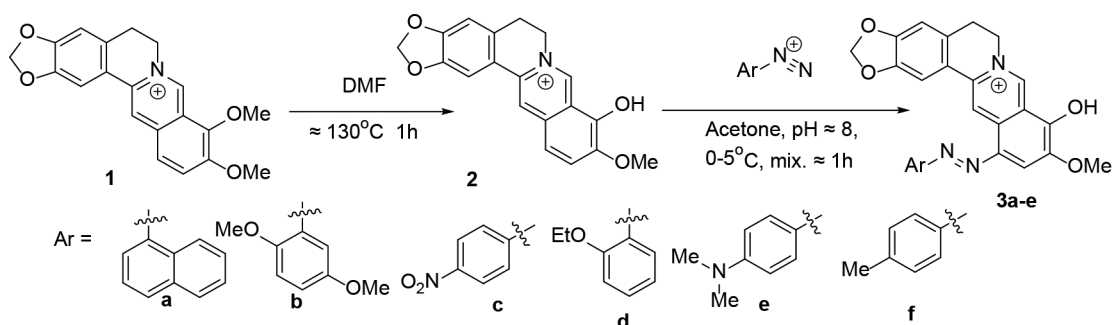
В ходе исследований было выяснено, что полученные соединения имеют крайне малую

растворимость, поэтому далее было решено ввести эти структуры в реакцию ацилирования по 9-му положению для увеличения растворимости полученных 12-производных **3a-f**.

Результатом данной работы стала разработка нового метода модификации берберина с применением солей диазония в качестве электрофилов путем активации берберинового остова (образование берберрубина) с дальнейшим подтверждением структур (ЯМР-спектроскопия и метод HRMS).

Проведена модификация 12 производных берберина по положению С-9, что позволило увеличить растворимость полученных производных, проведен анализ по типу структура – свойство для полученных соединений, показавший, что наиболее биологически активными оказались производные, содержащие донорные заместители в пара-положении фенилдиазо-группы.

Схема 1



## Синтез 2-хинолин-2-ил-1,3-трополона, функционализированного производными биссалицилового альдегида

Е.А. Енич, Т.А. Красникова, Ю.А. Саяпин, И.О. Тупаева, Е.А. Гусаков

НИИ физической и органической химии  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: lizaenich57@gmail.com

Изучение полифункциональных гетероциклических структур и металлокомплексных соединений, необходимых для элементной базы молекулярной электроники и медицинской химии, является актуальной задачей.

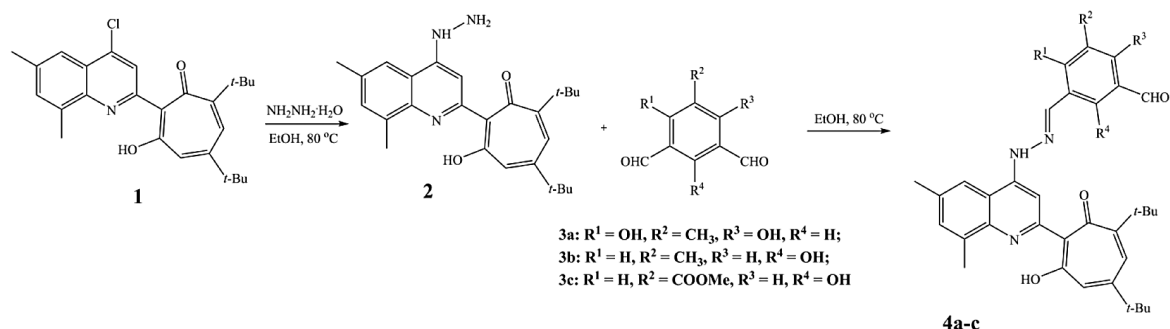
Металлокомплексные соединения трополона с переходными металлами могут проявлять значительную биологическую активность – антибактериальную, гипогликемическую и другие. В настоящей работе, в результате функционализации 2-хинолин-2-ил-1,3-трополона путем реакции нуклеофильного замещения **1** с гидразин гидратом и дальнейшей конденсации гидразина трополона **2** с различными

салициловыми альдегидами **3а-с** получена серия лигандных систем **4а-с**. Синтезированные соединения **4а-с** являются стимулом для дальнейшего синтеза металлокомплексных систем и исследования их фармакологических свойств.

Строение гидразина **2** и гидразонов **4а-с** установлено методами ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ , ИК-спектроскопии, масс-спектрометрии и РСА.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности, проект № FENW-2023-0017).

Схема 1





## Оценка полифенольного профиля экстрактов, полученных из шелухи красного лука в среде субкритической воды

А.В. Ипполитова, С.С. Хизриева, С.Н. Борисенко,  
Е.В. Максименко, Э.А. Хачатрян

*НИИ физической и органической химии  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: alena.ippolitova01@yandex.ru*

Лук (*Allium cepa* L.) – широко культивируемый овощ более чем в 170 странах. В России лук репчатый красный выращивается в таких регионах, как Краснодарский край, Ростовская область и Крым. Отходы луковой кожуры (далее – ОЛК) представляют собой несъедобный побочный продукт переработки лука, при этом являясь возобновляемым источником биологически активных соединений, в том числе полифенолов. Лук содержит многочисленные полифенолы, в том числе флавоноид кверцетин (далее – КВ), который является пигментом и вязущим компонентом лука и содержится, в том числе, и в его шелухе. КВ обладает антиоксидантными свойствами – удаляет активные формы кислорода, что в свою очередь предотвращает старение организма, т.е. может использоваться в качестве сенолитика (противовозрастного препарата). Для извлечения полифенольных соединений из растительной матрицы разработаны и применяются различные методы экстракции.

Данная работа направлена на получение полифенольных композиций из ОЛК экстракцией в среде субкритической воды (далее – СБВ) и изучение их состава и свойств в сравнении с традиционной водно-этанольной экстракцией.

СБВ – вода при  $t$  от 100 до 374 °С, находящаяся под давлением, является экологически чистым, доступным и недорогим растворителем. Для экстракции полифенольных соединений из шелухи красного лука использованы два

метода: традиционная экстракция растворителем (вода – этанол) и СБВ-экстракция в диапазоне температур от 130 до 240 °С.

В данной работе проведена количественная оценка содержания полифенольных соединений в полученных экстрактах с применением методов спектрофотометрии (метод с использованием реактива Фолина – Чокалтеу). Показано, что оптимальные условия для извлечения полифенолов и флавоноидов (221,6 мг и 122,4 мг эквивалента рутина/г сырья соответственно) с помощью СБВ были достигнуты при температуре 150 °С. Для экстрактов, полученных с использованием традиционной экстракции, суммарное содержание полифенолов и флавоноидов составили 193,6 мг и 81,5 мг эквивалента рутина/г сырья соответственно.

Полученные результаты создают базу для изучения антиоксидантной и биологической активности СБВ – экстрактов из ОЛК с целью установления корреляции между полифенольным профилем и их активностью. Предварительные результаты указывают, что СБВ-экстракты имеют потенциал для создания недорогих лекарственных композиций и разработки антиоксидантных нутрицевтиков.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности, проект № FENW-2023-0017).*

## Новые трифенодиоксазиновые структуры с азометиновым фрагментом

С.Е. Кислицин, В.И. Малай, Е.П. Ивахненко

НИИ физической и органической химии  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: kislicin@sfnedu.ru

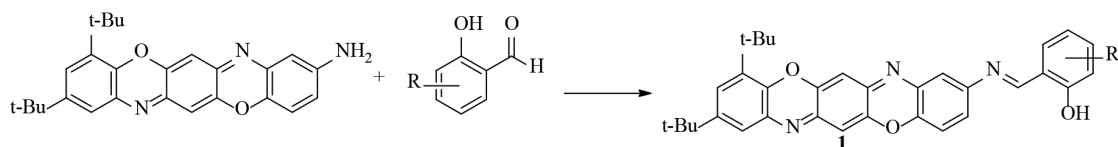
Трифенодиоксазиновые производные (TPDO) способны поглощать свет в красной области спектра, благодаря чему нашли свое применение в качестве красителей-сенситизаторов в солнечных элементах DSSC-типа. В настоящее время TPDO применяются в качестве лигандов при синтезе координационных, в том числе полимерных структур.

В процессе выполнения работы была получена серия новых ранее не описанных производных 9,11-ди-*tert*-бутилбензо[5,6][1,4]оксазино[2,3-*b*]феноксазин-2-аминовой системы **1**.

Строение производных 9,11-ди-*tert*-бутилбензо[5,6][1,4]оксазино[2,3-*b*]феноксазин-2-аминовой системы было установлено при помощи методов ЯМР-, ИК-, масс-спектрологии.

Такие соединения представляют собой новые, ранее не описанные производные, способные к образованию хелатных структур с солями металлов, которые могут быть использованы в качестве полупроводников для органической электроники. Варьирование заместителей в алициловой части соединения дает возможности к тонкой настройке электронных эффектов такой трифенодиоксазиновой системы.

Схема 1



## Получение продуктов термообработки среднетемпературного электродного пека

Р.Ю. Ковалев

Федеральный исследовательский центр угля и углекислоты СО РАН, г. Кемерово  
e-mail: Kovaleviuhm@yandex.ru

Каменноугольный пек (среднетемпературный пек), как остаток после разгонки каменноугольной смолы при  $T > 360$  °С, имеет широкое применение в качестве сырья для получения связующего для электродных изделий, связующего для анодной массы в алюминиевой промышленности, как пропиточный материал в строительстве, связующее для получения конструкционных материалов. Продукт термообработки среднетемпературного пека – высокотемпературный пек (с температурой размягчения  $T_p = 135–150$  °С) – может применяться как сырьё для получения пекового кокса или связующее для доменных огнеупоров.

Актуальность данной работы определяется получением новых продуктов путем различных способов термообработки среднетемпературных электродных пеков.

Цель работы – получение высокотемпературного пека путем термообработки среднетемпературного электродного пека.

Использовались следующие пеки: пек категории Б ( $T_p = 71,5$  °С) и пек категории Б1 ( $T_p = 76$  °С). Для продуктов измерялась температура размягчения  $T_p$  методами «Кольцо и стрезень» (ГОСТ 9950-2020), определения зольности (ГОСТ 7846-73).

Навески двух пеков помещались в керамические тигли с притертыми крышками и нагревались в течение 1 часа до 350 °С и выдер-

живались при данной температуре в течение 5 часов. Были получены высокоплавкие пеки с  $T_p > 150$  °С, выход пека 80–85 %, дистилляты конденсировались на крышке тигля и в последствие термообработки образовывали сажу.

Пек категории Б1, помещенный в керамический тигель, подвергался СВЧ-излучению мощностью 385 Вт в течение 10 мин в специальной печи. Значение  $T_p$  пека за время обработки СВЧ-излучением увеличилось на 10 °С, что определяет перспективу получения электродного пека категории В согласно ГОСТ 10200-2017.

Пек категории Б обрабатывался воздухом в реакторе объемом 5,6 л при  $T = 445$  °С в течение 1 часа. Подача воздуха к расплавленному пеку подавалась через окислительный узел со скоростью 30 л/ч. Получен пек с  $T_p = 140$  °С, зольностью –0,12 %, выход пека – 67 %. Полученный пек соответствует по своей  $T_p$  и зольности высокотемпературному, согласно ГОСТ 59045-2020.

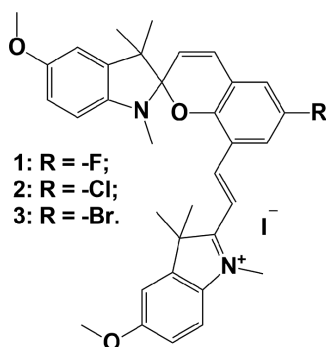
Таким образом, определены условия получения высокоплавких пеков с  $T_p > 150$  °С путем нагрева и термостатирования среднетемпературных электродных пеков. Показана возможность повышения температуры размягчения электродного пека Б1 путем нагрева СВЧ-излучением. Определены условия получения высокотемпературного пека с  $T_p = 140$  °С путем термоокисления пека Б.

## Влияние различных галогенных атомов на свойства спиропиранов, содержащих сопряженный катионный фрагмент

А.С. Козленко, А.Д. Пугачев, Н.И. Макарова,  
И.А. Ростовцева, Г.С. Бородкин, И.В. Ожогин

НИИ физической и органической химии  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: kozlemko@sfnedu.ru

Спиропираны являются широко известным классом молекулярных переключателей, активно применяемых при создании различных интеллектуальных материалов. Их производные, содержащие сопряженный катионный винил-3*H*-индолиевый фрагмент в 2*H*-хромоновой части представляются особенно перспективными в связи со сходством свойств их мероцианиновых (МЦ) изомеров с активно применяемыми в настоящее время гептаметиновыми цианиновыми красителями. Такие соединения необходимы, например, при проведении биологических исследований или при создании солнечных элементов с использованием органических красителей. В последние годы также важным потенциальным направлением применения является терагностика.



Одним из значимых преимуществ спиропиранов является высокая чувствительность данных систем к малейшим изменениям электронной структуры. Это позволяет получать

широкий ряд производных, обладающих различными свойствами, путем минимального варьирования процедуры синтеза. В рамках данной работы нами были синтезированы производные 1–3, содержащие различные атомы галогенов в положении 6'. Согласно результатам спектрально-кинетических исследований, все рассматриваемые соединения проявляют положительный фотохромизм при облучении УФ-светом. Установлено, что при переходе от фтора к бромю наблюдается гипсохромное смещение максимума поглощения МЦ-изомера: он находится при 741, 714 и 708 нм соответственно для 1–3. Вместе с тем время жизни фотоиндуцируемой формы в данном ряду увеличивается – оно составляет 141,2; 898,7 и 1237,5 с соответственно.

Структура молекул и характер электронных эффектов заместителей в них охарактеризован при помощи ЯМР-спектроскопии. Кроме того, распределение электронной плотности в молекулах исследовано с применением квантово-химического моделирования. Установлено, что постепенная стабилизация фотоиндуцируемого МЦ-изомера в рассматриваемой серии соединений обусловлена проявлением эффекта тяжелого атома в случае хлор- и бромзамещенного производных.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках гос. задания в сфере научной деятельности (Южный федеральный университет, рег. номер FENW-2023-0020).*

## Рутений-катализируемая циклизация 5,6-диарилпирроло[3,4-*d*]пиримидин-2,4-дионов с образованием производных пирроло[1,2-*f*]фенантридина

Г.С. Комаров, И.В. Лаврентьев, М.А. Шевченко,  
А.В. Астахов, В.М. Чернышев

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)  
им. М.И. Платова, г. Новочеркасск  
e-mail: genakomarov55@gmail.com

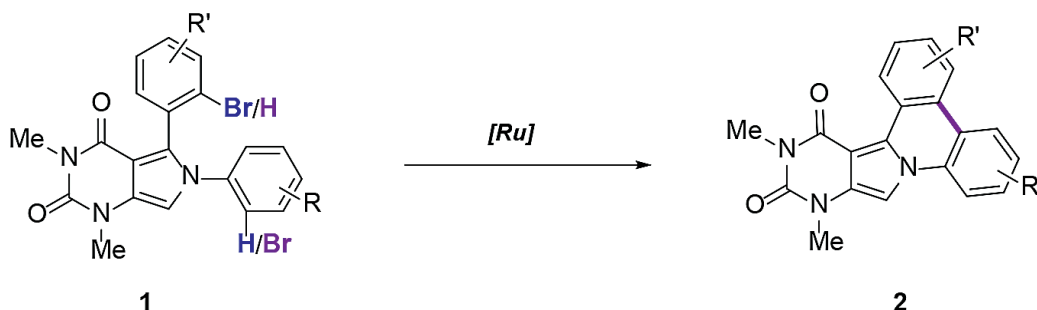
Производные азолофенантридинов представляют интерес в качестве оптически активных материалов с потенциальным применением в OLED и фотокатализе. Известные методы получения пирроло[1,2-*f*]фенантридинов заключаются в реакции циклизации 1,2-диарилпирролов, содержащих атом галогена в *орто*-положении одной из арильных групп через Pd-катализируемое внутримолекулярное C–H-ариллирование. Однако эти реакции обычно протекают в жестких условиях и требуется повышенная загрузка палладия и/или дорогостоящих сложных фосфиновых лигандов.

В данной работе на примере реакции циклизации соединений **1** впервые показана приме-

нимость комплексов Ru/NHC, в том числе генерируемых *in situ* из  $[\text{RuCl}_2(\text{p-cymene})]_2$  и солей N,N'-диарилимидазолия для катализа реакций внутримолекулярного C–H-ариллирования без содействия направляющей группы. Установлено, что, в отличие от систем на основе Pd/NHC и Pd/фосфин, положение атома галогена (в 5-арильной или в 6-арильной группе) не оказывало существенного влияния на выход продукта циклизации.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 24-23-00607, <https://rscf.ru/project/24-23-00607>.

Схема 1



## Новые молекулярные тандемы для тераностики на основе 1,3-трополона, функционализированного фотохромными объектами

Т.А. Красникова, Ю.А. Саяпин, И.В. Ожогин, А.О. Буланов, Н.И. Макарова, Е.А. Енич, В.И. Минкин

НИИ физической и органической химии  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: krasnikovachem@gmail.com

Выход на новые лекарственные препараты, применяемые в тераностике (от «терапия» и «диагностика») требует направленного получения гибридных систем на основе фотохромных и биоактивных соединений.

В представленной работе в качестве молекул-фотопереклюателей для осуществления светового контроля над биоактивностью выступают спироциклические фотохромные соединения, а в качестве биологически активной составляющей – 2-хинолин-2-ил-1,3-трополоновый остов. Было установлено, что некоторые производные 1,3-трополонов проявляют ярко выраженное цитотоксическое воздействие в отношении ряда клеточных линий рака.

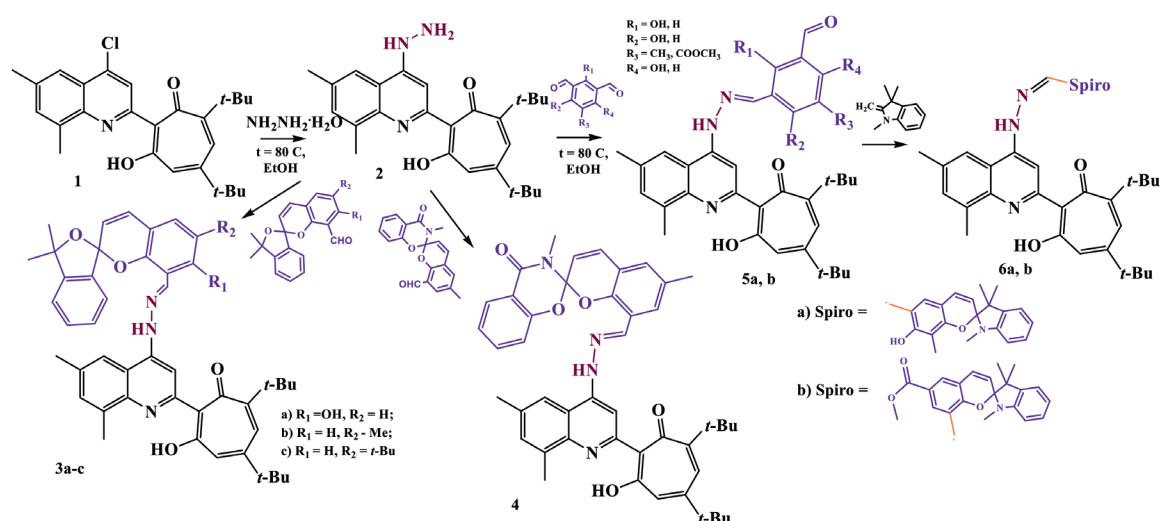
В результате функционализации 1,3-трополона 1 был синтезирован гидразин 2. Целевые соединения 3а-с и 4 получены конденсацией гидразина 2 с формилзамещенными спиропи-

ранами оксоинданового и бензоксазинонового ряда. Гибридные спиропираны 6а, б были получены по двухстадийной реакции – взаимодействие гидразина 2 с биссалициловым альдегидом и последующая циклоконденсация промежуточного гидразона 5 с основанием Фишера.

Строение гидразина 2 и гидразонов 3–6 установлено методами ЯМР  $^1\text{H}$ -,  $^{13}\text{C}$ -, ИК-спектроскопии, масс-спектрометрии и рентгеноструктурного анализа. Проведены фотохимические исследования полученных систем и установлено, какие из объектов подвергаются обратимым фотохимическим реакциям.

Работа выполнена при поддержке гранта Российской научной фонды № 21-73-10300, <https://rscf.ru/project/21-73-10300/>, в Южном федеральном университете.

Схема 1



## Структурно-сорбционные свойства поверхности сорбентов для очистки газов от сероводорода

М.М. Куликов, А.В. Кунин, О.А. Борисова

*Ивановский государственный химико-технологический университет, г. Иваново  
e-mail: ob857291@gmail.com*

Цель работы заключалась в исследовании структурно-сорбционных свойств исследуемых сорбентов различного состава  $ZnO/Al_2O_3$  для очистки газов от сероводорода на изменение кислотно-основного состояния бифункциональной поверхности вещества. По кислотно-основным свойствам применяли метод Гаммета с использованием 12 индикаторов со значением  $pK_a$  в интервале 1,3–12,8.

По полученным данным был построен график кривых распределения центров адсорбции в координатах  $q_{pK_a} = f(pK_a)$ .

Кривые распределения центров адсорбции на поверхности показали, что распределение активных центров на поверхности носит немонотонный и неоднородный характер,

что проявляется в дискретности и достаточно четкой дифференциации полос адсорбции с максимумами разной интенсивности, отвечающими определенному значению  $pK_a$ . Наличие полос в спектрах адсорбции говорит о присутствии на поверхности различных энергетических групп центров, которые могут быть охарактеризованы интервальными значениями  $pK_a$ , определяющими их тип и силу.

Таким образом, использование большого количества индикаторов с различными значениями  $pK_a$  позволяет дифференцировать близкие по природе и энергетике типы поверхностных функциональных групп с количественным определением их содержания.

## Микроструктура наночастиц оксида меди, стабилизированных глицерилкокоатом

П.С. Леонтьев, А.А. Нагдалян, А.Б. Голик,  
М.А. Тараванов, А.В. Блинов

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь  
e-mail: pavel.serg.leontev@gmail.com

На сегодняшний день оксид меди (II) (CuO) является перспективным материалом для использования его в различных областях промышленности, медицины и науки благодаря наличию различных свойств оксида меди, характерных для его наноразмерной формы. Наночастицы оксида меди способны проникать в различные клетки растений и быстро усваиваться. Данный материал способен ускорять рост и развитие растений, повышать их иммунитет, устойчивость к различным заболеваниям и микроорганизмам. Чтобы избежать агрегации и слипания частиц в более крупные агломераты, для получения наноразмерной формы оксида меди необходим стабилизатор. В рамках данной работы проведены исследования микроструктуры наночастиц оксида меди, стабилизированных глицерилкокоатом, при помощи сканирующей электронной микроскопии.

Образцы наночастиц CuO были получены в результате химического осаждения водорастворимой соли двухвалентной меди. В качестве осадителя использовали раствор щелочи (NaOH), а в качестве стабилизатора выступил глицерилкокоат (ПЭГ-7). На первом

этапе был получен водный раствор, состоящий из  $\text{CH}_3\text{COOCu}$  и глицерилкокоата, далее полученную смесь нагревали при постоянном перемешивании и добавляли раствор NaOH. Полученный золь выдерживали в течение 10 мин при постоянном перемешивании. Затем из синтезированного золя получали порошок оксида меди путем центрифугирования и высушивания в сушильном шкафу в течение 4 часов.

Микроструктуру полученного порошка исследовали при помощи сканирующего электронного микроскопа MIRA-LMN фирмы "Tescan".

При анализе полученных СЭМ-микрофотографий, выявлено, что образец оксида меди представляет из себя агрегаты неправильной формы размером от 1 до 30 мкм, которые состоят из наночастиц диаметром от 5 до 50 нм.

В дальнейшем планируется исследование процесса стабилизации наноразмерного оксида меди, а также оптимизация методики синтеза и исследование стабильности.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-76-10046, <https://rscf.ru/en/project/23-76-10046/>.*



## Локальная атомная структура цинка при взаимодействии водного раствора хлорида цинка низкой концентрации с ленгмюровским монослоем арахидиновой кислоты: теоретический анализ спектров XANES

В.Ю. Лысенко, М.А. Кременная, Г.Э. Яловега

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: viktoriya.250699@mail.ru

Арахидиновая кислота – жирная насыщенная кислота, которая является одним из представителей поверхностно активных молекул. За счет своих амфифильных свойств молекулы арахидиновой кислоты образуют стабильный мономолекулярный слой на границе раздела фаз вода/воздух, называемый ленгмюровским монослоем. Карбоксильная группа арахидиновой кислоты активно взаимодействует с растворенными ионами металлов из водной субфазы при образовании различных типов связи. Взаимодействие монослоя арахидиновой кислоты с ионами цинка из субфазы – модельный процесс взаимодействия биомембраны с микроэлементами. Изучение таких процессов возможно с помощью уникальных *in situ* экспериментов с использованием синхротронного излучения.

В работе был проведен теоретический анализ спектров XANES для K-края поглощения цинка из водного раствора хлорида цинка малой концентрации. Кроме того, проанализировано разнообразное локальное окружение ионов цинка в растворе  $ZnCl_2$ , зависящее от симметрии, типа лигандов, а также от концентрации раствора по данным рентгеновской спектроскопии поглощения XANES. Проинтерпретированы экспериментальные спектры за K-краем Zn при взаимодей-

ствии с арахидиновой кислотой методом «отпечатка пальца» и методом теоретического анализа.

Теоретическое моделирование спектров XANES за K-краем показало, что доминирующими комплексами в водном растворе хлорида цинка малой концентрации являются комплексы  $Zn(H_2O)_6^{2+}$ , где ионы цинка октаэдрически координированы молекулами воды. Анализ спектров рентгеновского поглощения по методу «отпечатка пальца» не подтверждает образование наночастиц цинка под слоем арахидиновой кислоты, как наблюдалось при проведении подобных исследований для случая NiO. Также анализ экспериментальных XANES-спектров за K-краем Zn при взаимодействии ионов цинка с арахидиновой кислотой, показал, что в процессе регистрации экспериментальных спектров наблюдалось изменение локального окружения ионов цинка. Теоретический анализ спектров XANES за K-краем цинка показал, что одним из способов взаимодействия арахидиновой кислоты с цинком является межмолекулярное взаимодействие между катионом цинка и карбоксильной группой арахидиновой кислоты.

*Исследование выполнено за счет гранта Президента МК-2767.2021.1.2.*

# Комплексы Cu(II) и Co(II) на основе бис-4,6-дифенилпиримидилгидразона 2',6'-диформил-4'-метилфенола, их строение и магнитные свойства

А.А. Маджугин, Ю.П. Туполова

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: madzhugin@sfedu.ru

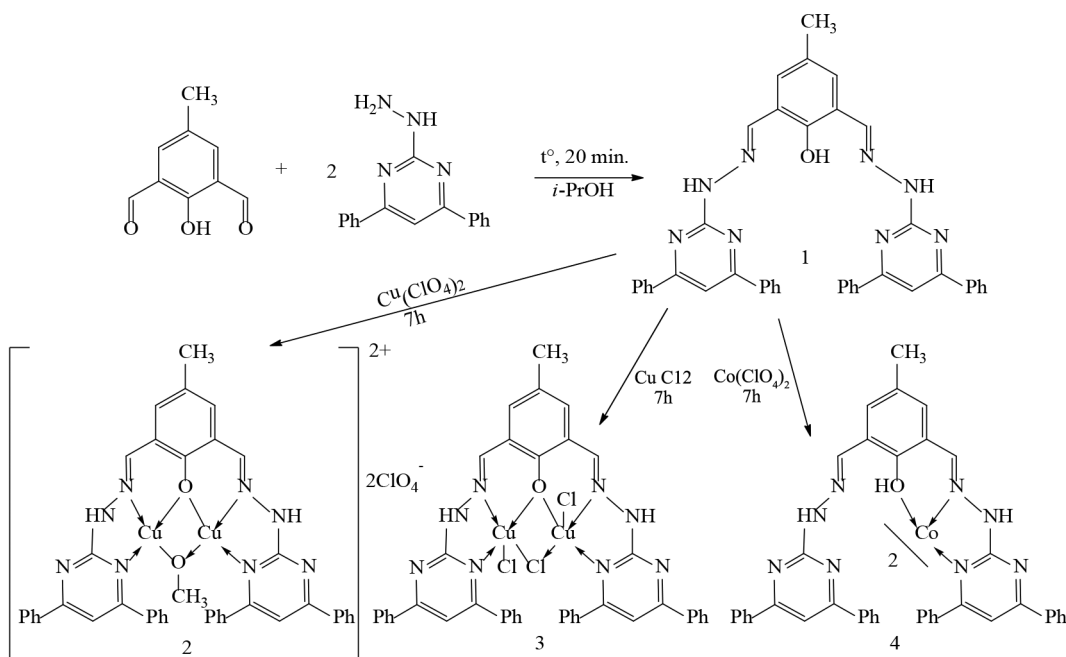
В работе было изучено влияние гетероциклических фрагментов на строение и магнитные свойства комплексов Cu(II) и Co(II) на основе бис-тетарилгидразона **1**. Ранее был получен бис-4,6-диметилпиримидилгидразон 2,6-диформил-4-метилфенол и металлхелаты на его основе и в качестве продолжения данной работы было предложено заменить метильные заместители в пиримидиновом фрагменте на более объемные фенильные. Предполагалось, что это приведет к значительному искажению обменного узла.

Комплексные соединения исследовались при помощи ИК-спектроскопии, элементного анализа и РСА. Соединение **4** представляет собой моноядерный комплекс состава  $[\text{Co}(\text{H}_3\text{L})_2](\text{ClO}_4)_2$  с искаженным октаэдрическим строением. На основе перхлората и хлорида Cu(II) были

получены биядерные комплексы с общей формулой  $[\text{Cu}_2(\text{H}_2\text{L})](\text{ClO}_4)_2$  (**2**) и  $[\text{Cu}_2(\text{H}_2\text{L})\text{Cl}_3]$  (**3**) в них  $\text{H}_2\text{L}$  является пятидентатным  $\text{N}_4\text{O}$ -донорным лигандом в монодепротонированной форме.

Квантово-химическое моделирование с использованием функционала B3LYP в базе 6-311G(d) показало, что введение фенильных заместителей в медных комплексах не привело к сильному искажению обменного фрагмента, что характеризует присутствие сильного обменного взаимодействия антиферромагнитного типа. Рассчитанные значения  $2J$  для комплексов **2** и **3** составляют  $-413 \text{ см}^{-1}$  и  $-190 \text{ см}^{-1}$  и близки к величинам  $2J$  для соответствующих комплексных соединений на основе полученного ранее бис-4,6-диметилпиримидилгидразона 2,6-диформил-4-метилфенола.

Схема 1



## Пространственно затрудненные формаминады и соли 4-аминоимидазолия

А.Ю. Малахов, М.А. Шевченко, В.М. Чернышев

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)  
им. М.И. Платова, г. Новочеркасск  
e-mail: alex.malax1@mail.ru

N,N'-диарилформаминады находят широкое применение в органическом синтезе, в частности, выступают в роли трехатомного бис-нуклеофильного синтона для получения солей имидазолия и имидазолия, практическая важность которых связана с их использованием в синтезе M/NHC катализаторов. Распространенный метод синтеза формаминадов заключается во взаимодействии аминов с ортомуравьиным эфиром в соотношении 2 : 1 при 120–140 °С и дает прекрасные результаты для широкого круга аминов, в том числе пространственно-затрудненных (схема 1а). Однако в случае особенно стерически нагруженных 2,6-дибензгидриланилинов **1a,b** эта реакция останавливается на стадии имидоэфира даже при нагревании до 300 °С.

Предлагаемый поэтапный подход (схема 1б) подразумевает превращение анилинов **1a,b** в формаминады **2a,b** и их последующее взаимодействие со вторым молекулой **1a,b**. Активация формаминадов **2** осуществляется путем перевода

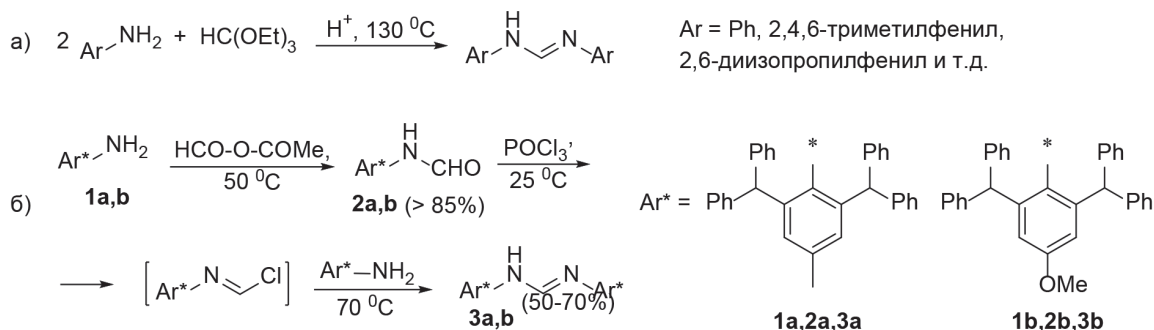
в соответствующие имидоилхлориды под действием POCl<sub>3</sub> как растворителя при комнатной температуре. Вторая стадия синтеза осуществляется при умеренном нагревании после прибавления амина **1** в ту же реакционную смесь *in situ*.

Полученные соединения **3a,b** были спешно использованы в синтезе ранее неизвестных солей 4-аминоимидазолия **4a,b**, являющихся ценными прекурсорами для синтеза M/NHC-комплексов (схема 2).

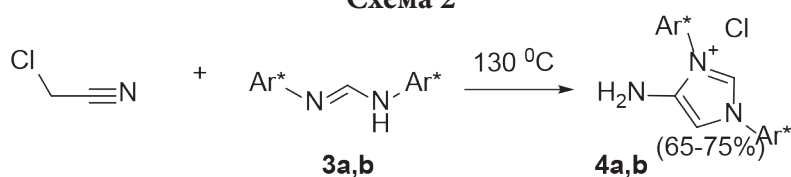
Таким образом, полученные в ходе работы результаты открывают путь к ранее недоступным пространственно затрудненным комплексам типа M/NHC, содержащим функциональную группу в положении 4 имидазольного ядра, которые представляют несомненный интерес в качестве высокоэффективных гомогенных катализаторов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда 24-23-00426.

### Схема 1



### Схема 2



## Синтез 6,7-дигидро-5H-1,2,4-триазоло[3,4-b][1,3,4]тиадиазинов

М.В. Манушко<sup>1</sup>, А.В. Скорова<sup>1</sup>, Е.С. Ходыкина<sup>1</sup>, Д.Ю. Побединская<sup>2</sup>,  
П.Б. Чепурной<sup>1</sup>, А.А. Колодина<sup>1</sup>, А.В. Метелица<sup>1</sup>

<sup>1</sup> НИИ физической и органической химии

Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

e-mail: mmanushko@srfedu.ru

1,2,4-Триазольный цикл является важным гетероциклом в медицинской химии. Данный фрагмент входит во многие лекарственные препараты, обладающие, например, противоопухолевым, противовирусным и противогрибковым действием.

Исследуемые нами производные аминамеркаптотриазолов-1,2,4 несут в *орто*-положениях амино- и тиольную группы, что обеспечивает структурные преимущества при построении конденсированных триазолов. В свою очередь, конденсированные производные 4-амино-3-меркаптотриазолов-1,2,4 разнообразны по силе фармакологической активности, а также могут применяться в качестве ингибиторов коррозии и лигандов в металлокомплексах с флуоресцентными свойствами.

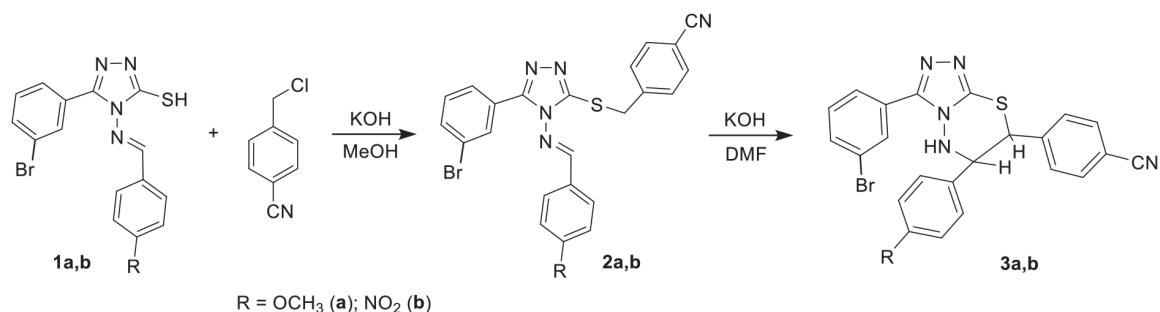
В данной работе нами была произведена замена акцепторной нитрогруппы на нитрильную в *S*-бензиловом фрагменте *N*-триазолилиминов для исследования возможности осуществления

последующей внутримолекулярной циклизации с аннелированием тетрагидротиадиазинового цикла путем возникновения связи С–С.

В результате исследования нами были синтезированы соединения **2** путем алкилирования 5-(3-бромфенил)-4-*{(E)-[(4-R-фенил)метилен]амино}*-4H-1,2,4-триазол-3-тиола 4-(хлорметил)бензонитрилом. После чего была проведена реакция внутримолекулярной циклизации полученных *S*-бензилонитрильных производных **2** с образованием неописанных ранее 6,7-дигидро-5H-1,2,4-триазоло[3,4-*b*][1,3,4]тиадиазинов **3**. Синтезированные новые соединения **2** и **3** охарактеризованы данными спектроскопии ЯМР <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C и масс-спектрометрии высокого разрешения.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FENW\_2023-0020), а также ЦКП ЮФУ «Молекулярная спектроскопия».

Схема 1



## Новый подход к синтезу замещенных 12*H*-хиноксалино[2,3-*b*]феноксазинов

Н.И. Мережко, В.И. Малай, Е.П. Ивахненко

НИИ физической и органической химии  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: merezhko@sfedu.ru

Нами представлен новый подход к синтезу замещенных хиноксалинофеноксазинов, основанный на взаимодействии 3,5-ди-*tert*-бутил-1,2-бензохинона с *ortho*-замещенными анилинами.

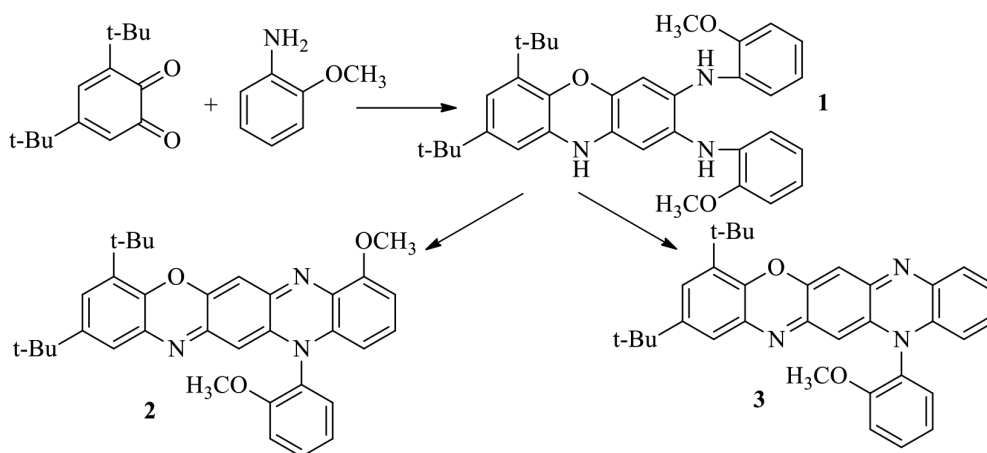
Первая стадия синтеза проводилась в растворе толуола с добавлением ПТСК в качестве катализатора. Получаемое вещество **1** (темно-красный порошок) выделялось из реакционной смеси путем колоночной хроматографии. Затем выделенное соединение вводилось в реакцию

высокотемпературной окислительной циклизации с доступом кислорода, в результате чего были получены соединения **2** и **3**.

Таким образом, в рамках данной работы был показан новый подход к синтезу хиноксалинофеноксазиновой системы, основанный на реакции высокотемпературной циклизации.

Строение полученных продуктов было подтверждено методами рентгеноструктурного анализа, ЯМР-, ИК- и масс-спектроскопией.

Схема 1



## Селеносодержащие наноразмерные системы, стабилизированные биологически активными веществами

З.А. Рехман, А.А. Блинова, А.В. Блинов, Е.Д. Назаретова

*Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь  
e-mail: zafrehman1027@gmail.com*

В последнее время актуальной является проблема дефицита микроэлементов. Один из жизненно важных микроэлементов – это селен, отвечающий за иммунную защиту организма, за укрепление сосудов и за предотвращение образования холестериновых бляшек. Однако неорганическая форма селена является довольно токсичной, поэтому ввиду своей биосовместимости, антимикробной и противоопухолевой активности интерес привлекает наноразмерная форма. Способы получения наночастиц селена можно разделить на физические (лазерная абляция, гидротермальный синтез) и химические (химическое восстановление в водной среде). Однако наночастицы склонны к агрегации и нуждаются в стабилизации дополнительными соединениями: поверхностно-активные вещества, биополимеры, органические соли жирных кислот.

Целью данной работы является синтез селеносодержащих наноразмерных систем, стабилизированных биологически активными веществами.

Синтез проводили методом химического восстановления в водной среде: для этого готовили раствор селеносодержащего прекурсора, в котором растворяли навеску стабилизатора, отдельно готовили раствор восстановителя, смешивали два раствора и продолжали перемешивание

при 300 об/мин, постоянном давлении и температуре. В качестве прекурсора использовали селенистую кислоту, стабилизаторами выступали бычий сывороточный альбумин, желатин, ксантановая камедь, гидроксипропилцеллюлоза, метилцеллюлоза, хитозан, амилопектин, агар-агар, мальтодекстрин. Восстановителем была выбрана аскорбиновая кислота.

Оценку полученных образцов проводили визуально, а исследование размера частиц проводили методом фотонно-корреляционной спектроскопии на приборе PhotocorComplex (ООО «Антекс-97», Российская Федерация).

Анализ полученных данных показал, что образцы наночастиц селена, стабилизированные ксантановой камедью, амилопектином, мальтодекстрином и агар-агаром, имели темно-красный цвет и коагулировали сразу после синтеза.

Образцы наночастиц, которые были стабилизированы бычьим сывороточным альбумином, желатином хитозаном, метилцеллюлозой и гидроксипропилцеллюлозой, были прозрачными и обладали красным цветом. Так, средний гидродинамический радиус частиц составил 22, 62, 275, 140 и 84 нм соответственно.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-16-00120, <https://rscf.ru/en/project/23-16-00120/>.*

## Синтез новых оснований Шиффа на основе 4-амино-5-R-2,4-дигидро-3H-1,2,4-триазол-3-тионов и антрацен-9-карбальдегида

А.В. Скорова<sup>1</sup>, Д.Ю. Побединская<sup>2</sup>, Л.Д. Попов<sup>3</sup>, Н.В. Станкевич<sup>1</sup>, С.Б. Зайченко<sup>1</sup>, А.А. Колодина<sup>1</sup>, А.В. Метелица<sup>1</sup>

<sup>1</sup> НИИ физической и органической химии

Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

<sup>3</sup> Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

e-mail: skorova@sfnedu.ru

Основания Шиффа имеют важное значение в координационной химии, поскольку широко используются в качестве лигандов для получения комплексных соединений. Отдельного внимания заслуживают лигандные структуры, включающие в себя антраценовый каркас, за счет которого устойчивость комплексов возрастает.

Цель нашего исследования заключается в получении перспективных бидентатных систем на основе аминотриазолов-1,2,4 и антраценового альдегида.

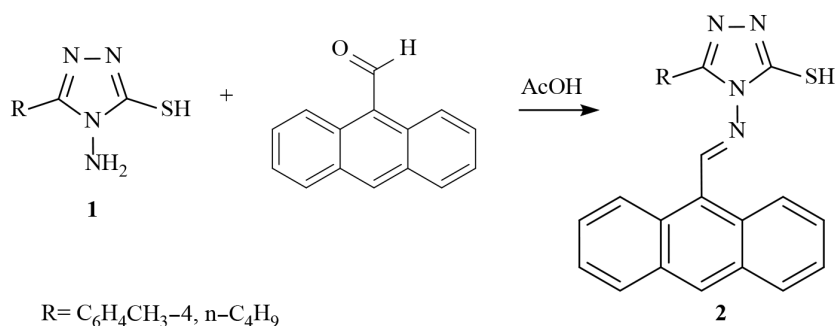
Так, исследуемые нами аминотриазолы-1,2,4 **1** вступают в реакцию с антраценовым альдегидом. Продукты взаимодействия могут применяться в качестве хемосенсоров, благодаря способности образовывать металлокомплексы с флуоресцентными свойствами.

Также за счет способности антраценовых производных к фотодимеризации они могут быть использованы для создания молекулярных переключателей. Кроме того, известно, что комплексы, включающие антраценовый фрагмент, обладают противогрибковой и противовирусной активностью.

В данной работе мы сообщаем о синтезе двух новых антраценосодержащих бидентатных лигандов **2**. Структуры полученных соединений подтверждены методами спектроскопии ЯМР <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, ИК, HRMS и РСА.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FENW\_2023-0020), а также ЦКП ЮФУ «Молекулярная спектроскопия».

Схема 1



## Синтез, фото- и ионохромные свойства новых имидазо[1,5-*a*]пиридинилзамещенных спиропиранов

М.Д. Соколик, Е.В. Соловьева, И.А. Ростовцева,  
А.В. Чернышев, Н.А. Волошин, А.В. Метелица

НИИ физической и органической химии  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: mariya.sokolik@mail.ru

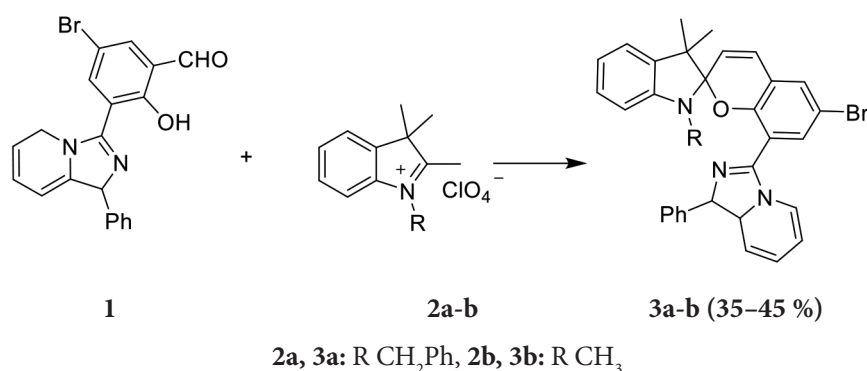
8-Гетарилзамещенные спиропираны известны как эффективные молекулярные переключатели с катионзависимым направлением фотохромных превращений. Расширение круга таких соединений за счет введения в пирановый фрагмент молекулы спиропирана имидазопиридинильного заместителя позволит получить новое поколение фотоуправляемых сенсоров для мониторинга и визуализации ионов металлов в природных и биологических объектах.

В продолжение работ по синтезу новых 8-гетарилзамещенных спиропиранов, взаимодействием 3-имидазо[1,5-*a*]пиридинил замещенного *o*-гидроксibenзальдегида **1** и соответствующих солей 3*H*-индолия **2a,b** в присутствии основания были получены спиропираны **3a,b**. Строение полученных соединений установлено методами одномерной, двумерной ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии.

Спиропираны **3a-b** демонстрируют свойство положительного фотохромизма. Полоса поглощения окрашенной формы, возникающей при облучении растворов **3a-b** в ацетоне УФ-светом, характеризуется максимумами при 623–632 нм. Время жизни окрашенной формы при 293 К составляет 50 и 56 с для **3a** и **3b** соответственно. В растворах соединений **3a-b** в ацетоне в присутствии катионов переходных металлов ( $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ) наблюдается ионохромный эффект, обусловленный образованием комплексных соединений с мероцианиновой формой. Полосы длинноволнового поглощения комплексов сдвинуты гипсохромно относительно длинноволновой полосы поглощения мероцианиновой формы на 40–90 нм.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FENW\_2023-0020).

Схема 1





## Исследование физико-механических свойств полилактида и оценка адгезии клеточной культуры

У.П. Сокольников, Н.Ф. Тимофеева

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск  
e-mail: cokol.uryu@gmail.com

Во всем мире стоит проблема восстановления утраченных кожных покровов. Лечение ожоговых ран является очень дорогим и долгим процессом. Поэтому регенеративная медицина предлагает новые методы лечения с помощью создания дермальных эквивалентов на основе синтетического матрикса и клеточного компонента. Данное исследование будет идти на примере полилактида (ПЛА), так как он является наилучшим и доступным материалом.

Цель работы — исследование физико-механических свойств ПЛА и выявление оптимальной толщины пленки для использования в качестве матрикса дермального эквивалента, оценка адгезии клеточной культуры.

Объектом исследования выступает ПЛА марки 4043D “NatureWorks” (США). Технология получения пленок была отработана на экструдере “Brabender” (Германия). В результате экструзии получены пленки толщиной 10, 100 и 200 мкм.

Для определения физико-механических свойств взяли по 6 образцов для каждой толщины. Растяжение проводилось на испытательной машине “Shimadzu AGS-J” (Япония) при скорости 5 мм/мин. Образцы и результаты испытаний были выполнены согласно ГОСТ 14359-69 и ГОСТ 14236-81.

В ходе испытаний было выявлено, что пленка толщиной 10 мкм обладает наивысшими прочностными характеристиками, чем пленки толщиной 100 и 200 мкм. Модуль упругости и прочность на растяжение толщины 10 мкм

гораздо выше, чем у 100 и 200 мкм. Повышение модуля упругости при растяжении от большей толщины к меньшему объясняется тем, что у пленок с толщиной 10 мкм более уплотненная структура, характеризующаяся упорядоченным расположением структурных образований.

Исследование на клеточных культурах проводили в лаборатории Клеточных технологий и регенеративной медицины Медицинского института СВФУ им. М.К. Аммосова. В качестве клеточной культуры использовались культивированные дермальные фибробласты здорового человека. Маленькие кусочки ткани в стерильных условиях были измельчены на кусочки от 1 до 2 мм и по 2–3 кусочка были помещены в чашки Петри. Культивирование клеток проводилось с использованием среды DMEM/F12. Клетки инкубировались при температуре 37 °С в атмосфере, обогащенной 5 % CO<sub>2</sub>, в течение 5 дней.

При исследовании физико-механических исследований выявлено, что наиболее оптимальными высокими прочностными характеристиками обладают пленки ПЛА толщиной 10 мкм. На пленках толщиной 100 мкм были зафиксированы прикрепившиеся фибробласты, на пленках толщиной 10 мкм на 3-й день культивирования клеток не обнаружено. Несмотря на высокие физико-механические показатели пленок толщиной 10 мкм, необходимо также учитывать адгезию клеток, поэтому в дальнейшем будут исследованы такие пленки, толщина которых варьирует в диапазоне 10–100 мкм.

## Дикарбонильные производные гетаренов как исходные реагенты в синтезе новых гетероциклических систем

А.О. Харанеко

НИИ физической и органической химии  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: antonhar08@rambler.ru

Развитие методов синтеза азотистых гетероциклов представляет интерес как с фундаментальной, так и с практической точек зрения в качестве потенциальных биологически активных соединений и перспективных материалов для различных областей науки и техники.

Ранее мы показали, что гетарены с двумя карбонилсодержащими группами в пери-положениях и их гидразинопроизводные склонны к реакциям внутримолекулярной циклизации с замыканием ди- и триазепинового гетерокольца.

Цель этой работы – изучить возможность вовлечения гидразиновых производных дикарбонильных соединений с гетероциклом в цепи в реакции межмолекулярного взаимодействия.

На примере N-фенацилпиразола **1** мы показали, что гетарены, имеющие несоседнее расположение двух карбонилсодержащих групп, могут служить исходными соединениями для препаративного синтеза макрогетероциклических систем благодаря способности их гидразонов (гидразидов) к реакциям макроциклоконденсации.

Структура соединения **7a** подтверждена данными РСА и согласуется с ЯМР-спектрами. Аналогичным способом получен макроцикл с карбазолильными ядрами.

Проведено сравнительное исследование устойчивости к действию кислот макроцикла **7** и триазепинового цикла аннелированного с пиразольным ядром.

Схема 1

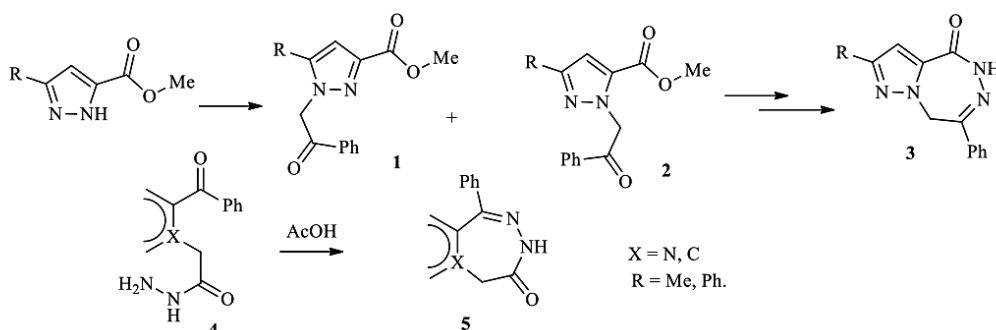
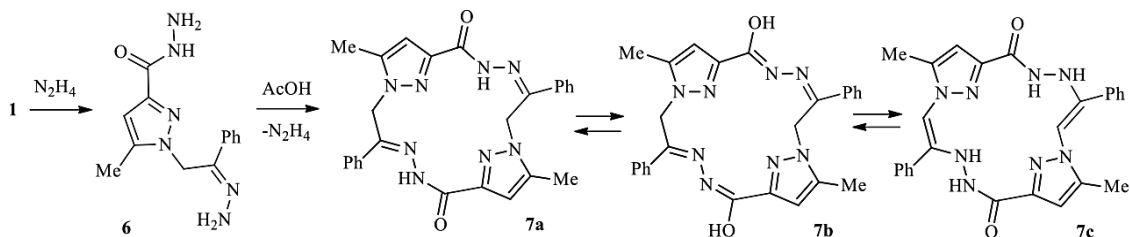


Схема 2



## Синтез 3,4-дигидро-2*H*-бензо[4,5]имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазинов

Е.С. Ходыкина, П.Б. Чепурной, Г.С. Бородкин, А.А. Колодина, А.В. Метелица

НИИ физической и органической химии

Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

e-mail: ehodykina@srfedu.ru

Ранее нами была исследована внутримолекулярная циклизация *S*-бензиловых производных *N*-триазиолилиминов, ведущая к производным 6,7-дигидро-5*H*-триазоло[3,4-*b*][1,3,4]-тиадиазинов. Аналогичному превращению нами были подвергнуты и 4-нитробензилпроизводные *N*-аминоимидазол-2-тиолов (3 примера) и *N*-аминобензимидазол-2-тиолов (4 примера).

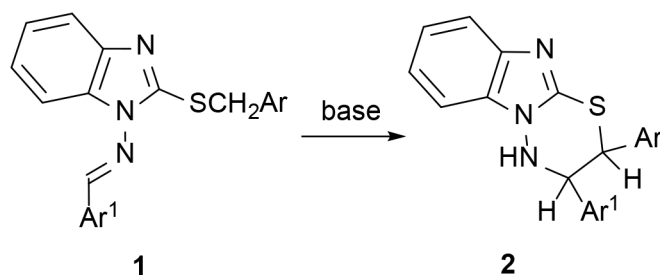
Для дальнейшего исследования данной циклизации и расширения сферы применения реакции аннелирования тиадиазинового цикла мы проварьировали заместители в бензильном альдиминном фрагменте ациклических производных *N*-амино-2-меркаптобензимидазола **1**. Полученные ациклические *S*-бензиловые эфиры бензимидазолилиминов **1** в основных усло-

виях циклизуются с образованием неописанных ранее тиадиазинов **2**, за исключением *para*-CF<sub>3</sub>-бензильного производного.

Все структуры подтверждены методами ЯМР <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, двумерными корреляционными спектрами ЯМР и HRMS. В спектрах ЯМР <sup>1</sup>H полученных бензимидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазинов **2** наблюдаются характерные два однопротонных дублета от N(4)H- и C(2)H-группы тиадиазинового цикла, а также однопротонный дублет дублетов C(3)H-группы, в области 7.5, 5.2 и 5.0 м.д. соответственно.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FENW\_2023-0020), а также ЦКП ЮФУ «Молекулярная спектроскопия».

Схема 1



Ar = 4-NO<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>; 2-NO<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>; 2-NO<sub>2</sub>-4,5-(MeO)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>2</sub>; 4-NCC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>; 4-CF<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>;  
Ar<sup>1</sup> = Ph; 3-NO<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>; 4-CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>; 4-BrC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>

# Комплексы цинка бисхелатных азометиновых соединений 2-(N-тозиламино)бензальдегида: синтез, строение, фото- и электролюминесцентные свойства

Б.В. Чальцев, А.С. Бурлов

НИИ физической и органической химии  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: chalcev@sfedu.ru

Синтезированы новые азометиновые соединения (**1a,b**) и их комплексы (**2a,b**).

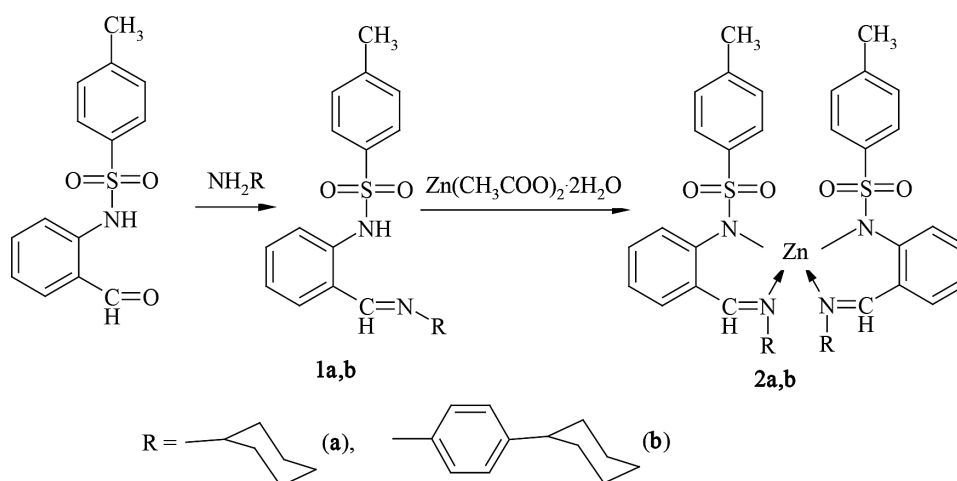
Соединения **1a,b** и **2a,b** охарактеризованы методами элементного анализа, ИК-, <sup>1</sup>H ЯМР-спектроскопии и PCA. Комплексы **2a,b** имеют тетраэдрическое строение с ZnN<sub>4</sub>-лигандным окружением. Полосы фотолюминесценции λ<sub>фл</sub> 533 нм (**1a**) и 578 (**1b**) в комплексах цинка претерпевают гипсохромный сдвиг и проявляются λ<sub>фл</sub> = 468 нм (**2a**) и 467 нм (**2b**) с квантовыми выходами

фотолюминесценции 29,64 и 20,07 % соответственно.

Изготовлены OLED-устройства с использованием комплексов **2a,b** в качестве эмиссионных слоев с максимальной яркостью 2105 кд/м<sup>2</sup> (**2a**) и 3415 кд/м<sup>2</sup> (**2b**).

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности 2023 г. FENW-2023-0011).

Схема 1





## 3. Секция

# НАУКИ О ЗЕМЛЕ

### Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения Павловского района Воронежской области

И.С. Азаров, Е.А. Буреаева, В.А. Бобылев

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: iazarov@sfedu.ru*

Радиоэкологическая безопасность – одна из самых актуальных проблем современного мира, связанная с воздействием радиации на окружающую среду и человека. В свете развития ядерной энергетики, медицинского использования радиационных методов и других источников радиации, необходимо всестороннее изучение данной проблемы и разработка мер по обеспечению безопасности. Как для предприятий повышенной радиационной опасности, например, атомных электростанций или мест хранения радиационных отходов, так и для привычных нам предприятий и прилежащих к ним населенных пунктов необходимо проводить мониторинг мощности эквивалентной дозы гамма-излучения.

Целью данной работы является исследование распределения гамма-фона в приземном слое атмосферы в г. Павловске и Павловском районе Воронежской области.

В данной работе представлено исследование распределения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения методами пешеходной гамма-съемки с последующим анализом полученных данных, результатом которого является расчет годовой эффективной дозы облучения от естественных и искусственных источников ионизирующих излучений в Павловске и Павловском районе. Мониторинг проводился в следующих населенных пунктах: г. Павловск, с. Александровка-Донская, с. Гаврильск, с. Петровка, с. Русская Буйловка, с. Воронцовка, с. Николаевка,

с. Большая Казинка, пос. Заосередные Сады, с. Лосево. Во время измерения мощности эквивалентной дозы был использован дозиметр ДКС-96. Информация, полученная в результате изучения уровней радиации на территориях, была обработана и проанализирована при помощи программных средств, таких как Microsoft Office, Origin.

По итогам анализа полученных данных мощности эквивалентной дозы гамма-излучения в зонах наблюдения составили для Павловска с минимумом 0,01 мкЗв/ч и максимумом 0,44 мкЗв/ч, среднее значение – 0,15 мкЗв/ч; для сельских поселений Павловского района с минимумом в 0,01 мкЗв/час и максимумом в 0,34 мкЗв/ч, среднее значение – 0,13 мкЗв/ч. Все полученные значения соответствуют Нормам радиационной безопасности (НРБ-99/2009).

По результатам исследования в сельских поселениях Павловского района Воронежской области средняя мощность эквивалентной дозы гамма-излучения ниже. Такие результаты могут быть связаны с наличием в Павловске асфальтобетонных предприятий, а также комбината по добыче и переработке гранита.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности 2023 г.), проект № FENW-2023-0010/ (ГЗ0110/23-11-ИФ).*

## Микропластик в поверхностных водах Нижнего Дона и Цимлянского водохранилища

М.А. Анциферова

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону;  
Институт наук о Земле Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: m12antsiferova@mail.ru*

Использование полимерных материалов растет в геометрической прогрессии, как и загрязнение ими окружающей среды. Особенно это касается микропластика – частиц, образованных в результате разрушения крупных пластиковых объектов и распространенных повсеместно как в окружающей среде, так и в живых организмах. Водные объекты испытывают высокую антропогенную нагрузку, в частности, реки, являющиеся основными транспортировщиками загрязнителя. Это формирует цель работы, заключающуюся в определении концентраций микропластика в водах поверхностного горизонта Нижнего Дона и Цимлянского водохранилища, описание физико-химических параметров образцов, в том числе состава.

Материал для исследования отбирался тралением нейстонной сети типа «Манта» по поверхностному горизонту вод (глубина отбора 20 см) во время экспедиционных работ ЮНЦ РАН на НИС «Денеб» в сентябре 2023 г. Дальнейшая пробоподготовка проводилась согласно модифицированному методу NOAA, после образцы подвергались визуальной сортировке для описания их морфологии и морфометрии. Состав визуально определенных как микропластик частиц исследовался с помощью Рамановской спектроскопии комбинационного рассеяния и ИК-Фурье-спектроскопии.

Загрязнение микропластиком обнаружено на всех станциях. Среднее содержание частиц в водах Нижнего Дона достигает 94 шт/м<sup>3</sup> (0,0143 г/м<sup>3</sup>), максимальные значения зафиксированы около станции Романовской и дости-

гают 131 шт/м<sup>3</sup> (0,0174 г/м<sup>3</sup>), минимум наблюдается около станицы Раздорской – 62,26 шт/м<sup>3</sup> (0,0072 г/м<sup>3</sup>). В Цимлянском водохранилище уровень загрязнения вод поверхностного горизонта значительно ниже – возможно, это обусловлено расположением точек отбора вдали от побережья, а также осаждением самих частиц в придонный слой. Было выявлено, что содержание частиц в водоеме колеблется в пределах от 9 шт/м<sup>3</sup> (0,0011 г/м<sup>3</sup>) до 20 шт/м<sup>3</sup> (0,0020 г/м<sup>3</sup>) и в среднем составляет 12 шт/м<sup>3</sup> (0,0016 г/м<sup>3</sup>).

Большая часть изученных образцов представлена волокнами (53 %) и фрагментами (27 %), прозрачного (46 %), черного (21 %) а также бирюзового и розового цветов, редко встречаются пленки и гранулы, а также пластики, окрашенные в зеленый, желтый, синий, белый цвета. Размерный ряд частиц начинается от 0,3 мм (величина ячеек пробоотборной сети), наиболее часто встречаемая длина по наибольшей оси – 0,7 мм.

Состав микропластика идентифицировался спектроскопией комбинационного рассеяния и ИК-Фурье-спектроскопией. Сначала два метода дублировались на наиболее характерных для каждой пробы образцах, затем дополняли друг друга. В ходе идентификации микропластика выявлено, что среди обнаруженного материала наиболее распространенными полимерами являются полиэтилентерефталат (ПЭТ), полиэтилен (ПЭ), полипропилен (ПП), полиамид (ПА), которые широко используются в бытовой деятельности человека, часто – в качестве изделий одноразового применения.

## Радиационный фон на Нововоронежской АЭС

С.С. Белицкая, Е.А. Бураева, В.А. Бобылев

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: belitskaia@srfedu.ru*

Радиоэкологическая безопасность является важной проблемой современного общества, в связи с которой осуществляется комплексное изучение и обеспечение безопасности предприятий ядерного топливного цикла. Измерения радиационного фона важны для контроля безопасности населения, проживающего вблизи ядерных объектов и предприятий. Именно поэтому в городе Нововоронеже работники АЭС производят непрерывный контроль гамма-фона, чтобы обезопасить жителей города и ближайших поселений от радиации.

Целью данной работы является установить особенности распределения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения в приземной атмосфере Нововоронежа и зоны наблюдения Нововоронежской АЭС.

В ходе работы был проведен статистический анализ мощности эквивалентной дозы гамма-излучения (далее – МЭД). Измерения МЭД проводились на территории Нововоронежа и в поселениях, относящихся к зоне наблюдения Нововоронежской АЭС: с. Аношкино, х. Осинки, х. Михайловка, п. Колодезный, с. Архангельское, х. Пашенково. Дозиметрические исследования открытых территорий проводились методом пешеходной гамма-съемки с использованием дозиметра-радиометра ДКГ-РМ1621А.

Данные, полученные в ходе исследования радиационных уровней на территориях, были обработаны и проанализированы с использованием программных платформ MsOffice, Origin и Statistica.

Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на территории города и зоны наблюдения Нововоронежской АЭС варьируется от 0,01 мЗв/ч до 0,16 мЗв/ч со средним значением 0,08 мЗв/час. Средняя годовая эффективная доза на открытых территориях составляет 0,14 мЗв. Полученные значения согласуются с Нормами радиационной безопасности (НРБ-99/2009) (далее – Нормы).

В результате независимого мониторинга зоны наблюдения Нововоронежской АЭС получены показатели, не превышающие Нормы и соответствующие данным автоматизированной системы контроля радиационной обстановки, расположенной в зоне наблюдения Нововоронежской АЭС, что говорит об отсутствии вклада АЭС в радиационный фон.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности 2023 г.), проект № FENW-2023-0010/(ГЗ0110/23-11-ИФ).*

## Гидросооружения в нижнем течении реки Дон

Ю.А. Голобородько

*Таганрогский институт им. А.П. Чехова (филиал) РГЭУ (РИНХ), г. Таганрог  
e-mail: uragoloborodko@hotmail.com*

Дон – одна из крупных рек европейской территории России, имеющая важное природоохранное и социально-экономическое значение для Южного федерального округа. Актуальность исследования заключается в том, что в настоящее время в нижнем течении реки выявляются экологические проблемы, ряд которых непосредственно связан с возведением гидротехнических сооружений.

Создание гидроузлов в нижнем течении р. Дон всегда вызывало большое количество споров среди исследователей, ведь такие сооружения влияют на водный баланс реки, что в свою очередь оказывает воздействие на растительный и животный мир, гидробионтов, почвы прибрежных территорий.

Цель работы – анализ влияния гидроузлов на современное экологическое состояние р. Дон в нижнем течении и на социально-экономическую жизнь населения близлежащих территорий.

На Нижнем Дону существует три крупных гидросооружения помимо Цимлянского гидроузла: старейший Кочетовский гидроузел (был введен в эксплуатацию в 1920 г.), Николаевский (1974 г.), Константиновский (1982 г.). Планируется к постройке низконапорный гидроузел в районе х. Арпачине Багаевского района Ростовской области.

Гидросооружения были воздвигнуты в низовьях Дона для решения проблем грузоперевозок речным и морским транспортом, а также орошения. Однако эти проблемы по-прежнему

остаются злободневными. Качество водных ресурсов падает, судоходные глубины поддерживаются систематическим землечерпанием, что, в свою очередь, связано с проблемой организации свалок грунта.

В то же время возведение гидроузлов способствовало уменьшению объема речного стока, усугубленного многолетним маловодьем на Нижнем Дону. Это привело к ряду негативных последствий для экосистемы и народного хозяйства: бурному «цветению» водорослей и заилению русел, снижающим качество воды, изменению всей экосистемы, гибели некоторых представителей речной фауны, снижению объема или же полному отсутствию весенних половодий, из-за чего сократилась площадь и нарушился режим затопления заливных лугов ниже створа Цимлянского водохранилища, служащих естественным нерестилищем промысловых рыб. Также одной из острых проблем является осолонение вод дельты Дона и Таганрогского залива, что сказывается на качестве воды.

Устранение данных проблем должно быть одной из стратегических задач государства во избежание катастрофических последствий как для экосистемы, так и для экономики прилегающих территорий.

Также стоит отметить, что перспективное строительство нового Багаевского гидроузла, целью которого является поддержание необходимой судоходной глубины, также актуализирует детальные исследования Нижнего Дона силами комплексных экспедиций.



## Нефтяные компоненты в реке Кизитеринке и их влияние на загрязненность реки Дон

К.Ю. Дергачев<sup>1,2</sup>, Ю.А. Федоров<sup>2</sup>, Ю.А. Андреев<sup>1</sup>, В.Е. Котова<sup>1</sup>, И.А. Рязанцева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Гидрохимический институт, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

e-mail: kdergachev@sfedu.ru

Река Кизитеринка – водоток длиной около 12 км, полностью находящийся в пределах города Ростова-на-Дону. Она берет начало в Первомайском районе, протекает по территории Пролетарского района и впадает в Нахичеванскую протоку р. Дон. В долине р. Кизитеринки расположены Можайские пруды и парк Авиаторов – важные для мегаполиса туристско-рекреационные зоны. О загрязненности этой реки в научной литературе приведено меньше сведений, чем об экологическом состоянии р. Темерник.

Цель данного исследования – изучить загрязненность р. Кизитеринки нефтепродуктами и их компонентами, а также оценить влияние малой реки на содержание приоритетных токсикантов в р. Дон.

Предельно допустимая концентрация (далее – ПДК) сырой нефти или продуктов ее переработки в водах рыбохозяйственного значения составляет 0,05 мг/л, нафталина – 0,004 мг/л. ПДК бензо[а]пирена для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования равна 0,00001 мг/л, это вещество относится к канцерогенам.

Пробы воды отбирали в августе 2023 г. в нескольких точках на всем протяжении малой реки, а также в р. Дон выше и ниже впадения р. Кизитеринки. Массовую концентрацию нефтепродуктов определяли методом ИК-фотометрии, 15 индивидуальных полициклических ароматических углеводородов (далее – ПАУ) и суммы парафинов от ундекана ( $C_{11}$ ) до тетраконтана ( $C_{40}$ ) – с помощью высокоэффектив-

ной жидкостной и газовой хроматографии, соответственно.

Массовая концентрация нефтепродуктов последовательно возрастала по течению малой реки, в районе истока она была ниже ПДК, а в устьевой области достигала 11 ПДК. Выше впадения р. Кизитеринки концентрация нефтепродуктов в воде р. Дон находилась на уровне ПДК, а ниже уже превышала норматив в 4 раза. Во всех местах отбора преобладали четырехъядерные ПАУ, что свидетельствует о преимущественно техногенном источнике их поступления. Превышение ПДК по нафталину не зафиксировано ни в одной из проб, а массовая концентрация бензо[а]пирена в районе парка Авиаторов и устья малой реки составляла соответственно 3 и 14 ПДК. Суммарное содержание ПАУ в р. Дон ниже впадения р. Кизитеринки увеличилось в 5 раз.

На хроматограммах проб, отобранных в районе парка Авиаторов и устьевой области малой реки, присутствует «горб», характерный для деградировавших в природной среде нефтепродуктов, источник парафинов в этих пробах был нефтяной. Во всех остальных проанализированных пробах парафины имели преимущественно биогенное происхождение, причем доминирование  $n-C_{17}$  указывает на активную фазу «цветения» воды.

В ходе исследования выявлено, что наиболее загрязненным участком р. Кизитеринки является устье, кроме того, показано, что с водами р. Кизитеринки в р. Дон попадает существенное количество нефтепродуктов и ПАУ.

## Распределение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения в Неклиновском районе Ростовской области

Д.А. Качусов, Е.А. Бураева, В.А. Бобылев

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: daniil.kachusov@yandex.ru*

Каждый день человечество сталкивается с ионизирующим излучением от естественных источников, находящихся в почве, воде и воздухе. Большинство людей не знают, какую дозу они получают и насколько это опасно. Без специальных приборов невозможно обнаружить ионизирующее излучение, поэтому измерения уровня мощности эквивалентной дозы необходимо проводить. Такие исследования помогают определить мощность воздействия ионизирующего излучения на население.

Целью работы является исследование радиоактивности и проведение анализа данных, полученных в ходе пешеходной гамма-съемки в поселениях Неклиновского района Ростовской области.

Исследование мощности эквивалентной дозы гамма-излучения (далее – МЭД) проводилось в следующих населенных пунктах: пос. Вечность, х. Дарагановка, х. Герасимовка,

пос. Комаровка, пос. Дмитриадовка, х. Весёлый, с. Никольское.

Использовался дозиметр-радиометр ДКС- 96 и стандартные методики дозиметрического контроля, все полученные значения сравнивались с Нормами радиационной безопасности (НРБ – 99/2009) (далее – Нормы).

Показано, что для всех поселений на территории Неклиновского района мощность эквивалентной дозы гамма-излучения варьируется в диапазоне от 0,02 мкЗв/ч до 0,23 мкЗв/ч, со средним значением МЭД равным 0,11 мкЗв/ч, что характерно для Ростовской области и не превышает Нормы.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности 2023 г.), проект № FENW-2023-0010/ (ГЗ0110/23-11-ИФ).*

## Сравнительный анализ нефтегазоносности Западно-Кубанского и Терско-Каспийского прогибов

А.В. Козлова

*Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт (ФГБУ «ВНИГНИ»), г. Москва  
e-mail: kozlova.anna@vniigni.ru*

Области Западно-Кубанского и Терско-Каспийского передовых прогибов являются зонами с наибольшим ресурсным потенциалом в пределах Причерноморско-Северо-Кавказской нефтегазоносной провинции. Для количественной оценки перспектив нефтегазоносности этих областей и обоснования новых эталонных участков (для установления геологических аналогий) необходимо провести сравнительный анализ доказанной нефтегазоносности, что и является целью данного исследования.

Согласно нефтегазогеологическому районированию Западно-Кубанский и Терско-Каспийский передовые прогибы соотносятся с Индоло-Кубанской и Терско-Каспийской нефтегазоносными областями Причерноморско-Северо-Кавказской нефтегазоносной провинции.

В пределах этой провинции нефтегазоносность приурочена к широкому интервалу отложений – от палеозоя до неогена. Последней официальной количественной оценкой ресурсного потенциала углеводородов (АО «НВНИИГ», ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.) перспективы исследуемых областей были оценены по пяти нефтегазоносным комплексам (далее – НГК): юрскому, нижнемеловому, верхнемеловому, палеогеновому и неогеновому.

На сегодняшний день в пределах Западно-Кубанского прогиба открыто порядка 120 месторождений, по флюидному составу месторождения в основном нефтяные, реже газовые,

газонефтяные и нефтегазоконденсатные. На большинстве месторождений залежи нефти и газа открыты в палеогеновых и неогеновых отложениях, исключениями являются газовые Западно-Благовещенское и Фонтановское, газонефтяное Куринское и газоконденсатное Южно-Хадыженское месторождения, залежи которых приурочены к нижнемеловому, верхнемеловому и юрскому НГК.

В пределах Терско-Каспийского прогиба открыто около 50 месторождений. По флюидному составу так же, как и в Западно-Кубанском, месторождения преимущественно нефтяные, реже газовые, газонефтяные и нефтегазоконденсатные. Промышленная нефтегазоносность месторождений приурочена в основном к залежам в нижне- и верхнемеловых отложениях, в меньшей степени – к палеогеновым и неогеновым, залежи в юрском НГК установлены на 6 месторождениях.

В ходе исследования был выполнен сравнительный анализ тектонического и геологического строения прогибов, анализ нефтегазоносности по данным месторождений углеводородного сырья, составлены схемы сопоставлений и информативные таблицы. Полученные результаты будут использованы в работе ФГБУ «ВНИГНИ» по уточнению ресурсного потенциала углеводородов Причерноморско-Северо-Кавказской нефтегазоносной провинции.

## Распределение гамма-фона в населенных пунктах с развитой угольной промышленностью

К.А. Кузнецова, Е.А. Бураева, В.А. Бобылев

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: ksenya.tony.lol@gmail.com*

Ростовская область расположена на юге Российской Федерации. Это один из самых больших и развитых регионов России. В Ростовской области располагаются важные промышленные предприятия, такие как нефтеперерабатывающие, химические и металлургические заводы, а также угольные шахты и предприятия ядерного топливного цикла.

Радиационная опасность угольных шахт и угольных ТЭС из-за содержания в углях естественных радионуклидов (ЕРН) – одна из важных проблем угольной энергетики, которая недооценивается в современном мире, но требует особого внимания. При работе ТЭС содержащиеся в угле радионуклиды с продуктами их сжигания (золошлаковыми отходами и газоаэрозольными выбросами) попадают в биосферу и служат источником облучения людей). В связи с большим количеством выбросов от подобных предприятий, необходимо вести радиоэкологический мониторинг окружающей среды не только городов Ростовской области, но и различных сельских поселений. Постоянный мониторинг экологической обстановки необходим для обеспечения безопасности человека и минимизации воздействия искусственного и естественного ионизирующего излучения.

Цель работы – определить мощность эквивалентной дозы гамма-излучения в приземном слое атмосферы на территории населенных пунктов (г. Новошахтинска, Шахты, Гуково и с. Самбек) Ростовской области, являющихся

урбанизированными территориями с развитой угольной промышленностью.

Для измерения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения использовался дозиметр-радиометр ДРБП-03. Гамма-фон в населенных пунктах оценивался методами пешеходной гамма-съемки на высоте 1 метр от поверхности земли.

Выявлено, что мощность эквивалентной дозы гамма-излучения в населенных пунктах с развитой угольной промышленностью варьируется от 0,02 до 0,23 мкЗв/ч. Годовая доза в этих населенных пунктах, в свою очередь, изменяется от 0,17 до 2 мЗв/год, что соответствует НРБ – 99/2009 и ОСПОРБ-99/2010 (для населения предельное значение мощности эквивалентной дозы излучения не должно превышать 5 мЗв/год).

На территории населенных пунктов Ростовской области с развитой угольной промышленностью – городов Новошахтинска, Шахты, Гуково и села Самбек – мощность эквивалентной дозы гамма-излучения не превышает значения НРБ – 99/2009 и ОСПОРБ-99/2010, что говорит о незначительном влиянии угольной промышленности на их гамма-фон.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности 2023 г.), проект № FENW-2023-0010/ (ГЗ0110/23-11-ИФ).*

## Продукционно-деструкционные процессы в планктонном сообществе Нижнего Дона, Северского Донца и Цимлянского водохранилища в 2023 г.

А.С. Михалко, А.В. Подобедова

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: mihalko@ssc-ras.ru

Изучение продукционно-деструкционных процессов позволяет более полно оценить скорость оборота органического вещества и потока энергии через сообщества гидробионтов. Однако большинство доступных данных относится к олиготрофным водоемам северных регионов и морским водоемам. Изучение продукции фитопланктона в южных водоемах с высоким уровнем эвтрофирования имеет свои особенности.

Материал отбирался в ходе экспедиционных исследований на НИС «Профессор Панов» в нижнем течении рек Дон, Северский Донец и в Цимлянском водохранилище в июле, октябре и ноябре 2023 г. Исследования проводились в разные сезоны и на разных глубинах. После экспонирования проводилась фиксация содержания кислорода и его определение по стандартной методике. Затем рассчитывались величины продукции и деструкции фитопланктона по соответствующим формулам. Также проводился расчет величин продукции и деструкции для суточного цикла. Величины деструкции пересчитывались в единицы углерода с использованием коэффициента 0,36.

В июле 2023 г. в районе Цимлянского водохранилища в светлое время суток и в суточном цикле на большинстве станций наблюдались преобладающие продукционные процессы, то есть активное образование органических веществ.

В октябре того же года, на станциях в Северском Донце и одной станции в р. Дон, продукционные процессы преобладали над деструкционными на верхних горизонтах, в то время как на нижних горизонтах наблюдалась обратная ситуация. В районе станций Кочетовская и х. Донской продукционные процессы преобладали на всех горизонтах.

В ноябре проводились эксперименты в разных районах дельты Дона – г. Ростове-на-Дону (Кумженская роща), хуторах Донском, Шмате и Рогожкино. На станции х. Донской только на придонном горизонте процессы продукции превышали деструкционные процессы. В районе Кумженской рощи на глубине 0,5 м преобладали процессы продукции, но на глубине 1,0 м – деструкционные процессы. В районе х. Шмата на поверхностном горизонте в светлое время суток доминировала продукция, а в Рогожкино в светлое время на поверхностном слое деструкция преобладала над продукцией. В суточном цикле на всех станциях деструкционные процессы доминировали над продукционными.

Продукционно-деструкционные процессы в южных водоемах с высоким уровнем эвтрофирования имеют свои особенности и изменяются в зависимости от сезона, глубины и местоположения станций.

## Влияние бенз(а)пирена на рост и развитие ячменя ярового

А.А. Немцева, Е.Г. Шуваев, Т.С. Дудникова, М.С. Балабай,  
Е.М. Антоненко, В.Р. Поповч, А.И. Барбашев

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: annemceva@sfedu.ru

Бенз(а)пирен (БаП) является широко распространенным канцерогеном первого класса опасности. Его предельно допустимая концентрация (далее – ПДК) в почве составляет 20 нг/г. Поллютант относится к гидрофобным соединениям, обладающим низкой миграционной активностью, в результате чего БаП преимущественно накапливается в верхнем (0–20 см) слое почвы. Поступивший в почву БаП взаимодействует с корнями, в результате чего растения, находящиеся в тесном контакте с загрязненными почвами, активно поглощают его. Далее бенз(а)пирен распределяется и в другие части растений – листья стебли и плоды, что оказывает негативное влияние на флору, замедляя рост и развитие растений различных культур. В этом отношении зерновые культуры наиболее уязвимы за счет их повышенной способности к биоаккумуляции.

Цель данной работы состояла в изучении влияния бенз(а)пирена на рост и развитие зерновой культуры на примере ячменя.

Объектом исследования являлась каштановая почва, отобранная с особо охраняемой природной территории государственного биосферного заповедника «Ростовский» (0–20 см). Просушенную и просеянную почву помещали в чашки Петри в количестве 100 гр. На поверхность почвы вносили раствор БаП в ацетонитриле для создания концентрации загрязнителя в почве 400, 800 и 1200 нг/г, что соответствует 20, 40 и 60 ПДК поллютанта в почве. Для сравнения заложен контрольный вариант без вне-

сения поллютанта в почву. Инкубация почвы, загрязненной БаП, составила 1 неделю. По истечении срока инкубации почву с поллютантом засеяли тест-культурой – ячменем яровым (*Hordeum sativum* L.) сорта «Ратник» в количестве 15 семян на 1 чашку Петри. Повторность опыта трехкратная. Отбор проб растений проводили через 10 дней по достижении фазы второго листа, после чего была измерена длина корней и стеблей растения.

В результате исследования установлено, что длина корня и побега ячменя на варианте без внесения БаП (контроль) составила 96 и 104 мм соответственно. В условиях загрязнения почвы 20 ПДК БаП длина корня снизилась на 22 %, стебля – на 17 %. При повышении концентрации БаП до 40 ПДК длина корня снизилась на 44 % по сравнению с контролем, стебля – на 45 %. С увеличением дозы внесенного поллютанта до 60 ПДК наблюдается угнетение длины корней на 95 %, стебля – на 94 %.

Таким образом, при вынесении БаП в каштановую почву наблюдается угнетение роста и развития ячменя ярового. По мере увеличения дозы загрязнителя эффект по отношению к контролю усиливается. При внесении в почву 60 ПДК БаП наблюдалось максимальное угнетение роста и развития растения – длина корней и стеблей снизилась на 95 и 94 % соответственно.

*Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 19-74-10046.*

## Тенденции засушливости в бассейне Нижнего Дона в вегетационный период

А.В. Парфенова

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: annparfenowa@mail.ru*

Сельскохозяйственные регионы Приазовья, в частности, входящие в бассейн Нижнего Дона, – основа продовольственной безопасности страны. Районы с преобладанием аграрного сектора находятся в пределах засушливого климата с преимущественно плодородными черноземными почвами. Из-за активного антропогенного воздействия эти земли подвержены влиянию процесса аридизации. Под данным термином понимается комплекс процессов уменьшения степени увлажненности территории. Существенное негативное последствие для сельскохозяйственных территорий заключается в уменьшении биологической продуктивности растений.

Необходимость уточнения тенденций основных показателей процесса аридизации продиктована современной изменчивостью климата и усиливающимся антропогенным воздействием на территорию бассейна Нижнего Дона. Для осуществления поставленной цели был проанализирован ряд характеристик температурно-влажностного режима за период 1966–2022 гг., подсчитаны значения для вегетационного периода.

В ходе исследования были использованы ресурсы Всероссийского научно-исследователь-

ского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных по 7 метеостанциям: Богородицкое-Фенино, Валуйки, Чертково, Ростов-на-Дону, Цимлянск, Гигант и Ремонтное. Для определения тенденций в изменении метеорологических параметров, а также зависимостей между годовыми рядами данных использовался линейно-регрессионный анализ. Его значимость определялась при помощи t-критерия Стьюдента с уровнем значимости 5 %.

В ходе выполнения исследования были получены статистически значимые линейные тренды. Они указывают на слабое усиление аридизации на территории бассейна Нижнего Дона в современный период. Исключение – юг бассейна, для которого характерен повышенный рост данного процесса. Наблюдаемое увеличение продолжительности вегетационного периода может оказать положительное влияние на аграрный сектор. В дальнейшем, при учете вышеописанных тенденций и рациональном планировании выращиваемых культур, сельскохозяйственные регионы могут увеличить получаемое количество урожая.

## Исследование биохимического потребления кислорода в реках Дон и Волга, Цимлянском водохранилище и территориальных водах Каспийского моря в 2023 г.

А.В. Подобедова, А.С. Михалко

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: podobedova.alenka@mail.ru

В природных водоемах всегда присутствуют разные органические вещества. Биохимическое потребление кислорода (далее – БПК) является важнейшим показателем качества воды и характеризует величину легкоокисляемой части органического вещества. Высокие значения БПК указывают на наличие большого количества органических загрязнений в воде, что может привести к ухудшению ее качества и нарушению экосистемы. Определение БПК позволяет оценить эффективность работы очистных сооружений, а также прогнозировать и контролировать изменения качества воды в будущем. Величина БПК подвержена сезонным и суточным изменениям, которые, в основном, зависят от изменения температуры и от биохимической активности микроорганизмов.

Значение БПК-5 определялось в поверхностном и придонном горизонте во время экспедиции НИС «Денеб» с 08.09.2023 по 30.09.2023 в р. Дон, Цимлянском водохранилище, р. Волге и территориальных водах Каспийского моря, как величина разности содержания растворенного кислорода в исходной пробе и в пробе после пятисуточной инкубации при стандартных условиях (20 °С, отсутствие доступа воздуха и света). Дополнительно на станциях определяли содержание растворенного органического вещества (далее – РОВ) и хлорофилла *a*.

Результаты анализа показывают, что в реке Дон величина БПК-5 колеблется от 1,6 мг/дм<sup>3</sup> до 6,5 мг/дм<sup>3</sup> при среднем значении 3,1 мг/дм<sup>3</sup>,

в Цимлянском водохранилище среднее значение БПК составило 2,6 мг/дм<sup>3</sup>, в р. Волге – 0,8 мг/дм<sup>3</sup> и в Каспии – 2,6 мг/дм<sup>3</sup>.

Среди всех станций максимальное окисление наблюдалось в дельте Дона (х. Донской) как на поверхностном, так и в придонном горизонтах – 6,5 и 5,1 мг/дм<sup>3</sup> соответственно, а минимальное – 0,6 мг/дм<sup>3</sup> на ст. 38 (р. Волга). Кроме того, в подавляющем большинстве значения БПК-5 в поверхностном горизонте преобладали над значениями придонного горизонта. Связь между БПК-5 и концентрацией хлорофилла *a* описывается линейной функцией с коэффициентом корреляции 0,77 (при построении зависимости не учитывались две «выбивающиеся» станции с высоким показателем БПК-5 – х. Донской и ст. 50 в Цимлянском водохранилище). Содержание хлорофилла *a* в исследуемых водных объектах изменялось от 5,5 до 55,1 мкг/л. Связи между РОВ и БПК-5 обнаружено не было при изменчивости РОВ от 8,4 мг/С/л в водах р. Волги и до 12,3 мг/С/л в водах Цимлянского водохранилища.

Исследованные водные объекты отличаются широкой изменчивостью содержания лабильного органического вещества. По всей видимости, в раннеосенний период «цветение» фитопланктона в значительной степени определяет значение БПК-5. В дальнейших исследованиях необходимо обозначить зависимость сезонности и взвешенного органического вещества от показателя БПК-5 для исследуемых водоемов.



## Активность $^{137}\text{Cs}$ в почвах зоны наблюдения Ростовской АЭС

Т.К. Сайфудинов, Е.А. Бураева

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: tima.saufydionv2001@gmail.com*

Мониторинг 30-километровой зоны наблюдения Ростовской АЭС проводится начиная с 2000 г. При этом особое внимание уделяется искусственным радионуклидам в почве, в частности  $^{137}\text{Cs}$ , являющемуся основным маркером работы данного предприятия. Изучение поведения радиоцезия в объектах окружающей среды на территориях размещения предприятий ядерного топливного цикла проводят как различные надзорные службы, так и независимые исследователи. Стоит отметить, что многолетние непрерывные исследования концентрации радионуклидов, например, в почвах, на одних и тех же контрольных участках позволяют оценивать особенности динамики радионуклидов как в латеральном, так и радиальном направлениях.

Образцы почвы отбирались на контрольных участках, заложенных в 1999–2000 гг. в рамках предпускового мониторинга зоны наблюдения Ростовской АЭС (определение «нулевого» фона). Удельную активность радиоцезия в образцах почвы измеряли гамма-спектрометрическим методом на сцинтилляционных спектрометрах «Прогресс-гамма» с использованием стандартных методик отбора и подготовки почвенных проб. Почвы отбирали с глубины 0–10 см, площадь отбора почвы, в среднем, составляла  $10 \times 10 \text{ см}^2$ .

Поверхностная активность радиоцезия в верхнем слое почвы варьирует в диапазоне от  $(283 \pm 85) \text{ Бк/м}^2$  до  $(684 \pm 205) \text{ Бк/м}^2$ . При этом имеет место снижение удельной активности данного радионуклида со временем, обусловленная как его естественным распадом ( $T_{1/2} = 30$  лет), так и миграцией по почвенному профилю в связи с чередованием засушливых

и дождливых периодов накануне отбора проб почвы. Полученные результаты по удельной активности и запасам радиоцезия в почвах зоны наблюдения Ростовской АЭС соответствуют среднемировым значениям и характерны для Ростовской области.

В работе было показано, что загрязнение радиоцезием почв зоны наблюдения Ростовской АЭС в результате аварии на Чернобыльской АЭС (1986 г.) не оказывает существенного влияния на мощность AMBIENTНОГО эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения ( $0,12\text{--}0,14 \text{ мкЗв/ч}$ ) на контрольных участках. Гамма-фон на всех исследуемых территориях однороден, равномерно распределен и его вариации находятся в пределах неопределенности измерения мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы гамма-излучения (далее – МАЭД). Стоит отметить, что на величины МАЭД может оказывать влияние космическое излучение, солнечная радиация, а также естественные радионуклиды, содержащиеся в почве, такие как  $^{40}\text{K}$  и радионуклиды, входящие в радиоактивные семейства урана и тория.

В результате многолетних мониторинговых исследований зоны наблюдения Ростовской АЭС показано, что удельная активность радиоцезия, полученная в период с 2001 по 2019 г., не превышает показатели предпускового мониторинга и согласуется с данными надзорных служб.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности 2023 г.), проект № FENW-2023-0010/(Г30110/23-11-ИФ).*

## Радиоэкологическое обследование Новокубанского района Краснодарского края

Д.Ю. Спиридонов, Е.А. Бураева, В.А. Бобылев

НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: Spiridonov\_dm@mail.ru

Работа посвящена оценке радиационной обстановки на территории Новокубанского района. Подобных масштабных комплексных исследований на урбанизированных и сельских территориях Новокубанского района ранее не проводилось. В Новокубанском районе широко развиты промышленное и сельскохозяйственное направления деятельности, что приводит к изменению экологической и радиационной обстановки в регионах исследования.

Целью работы было оценить распределение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения на территориях сельских поселений и городов в Новокубанском районе Краснодарского края.

Всего было проведено 2440 измерений в 9 населенных пунктах: г. Новокубанск, ст. Прочно-окопская, с. Ковалевское, с. Новосельское, пос. Глубокий, пос. КубНИИТиМ, х. Шефкоммуна, х. Марьинский, х. Кирова. Измерения проводились методом пешеходной гамма-съемки с использованием дозиметра-радиометра ДКС-96 с блоком БДКС-96с и стандартных методик дозиметрического контроля.

Полученные значения по распределению мощности гамма-излучения на территории г. Новокубанска подчиняются нормальному распределению, а минимальное (0,04 мкЗв/ч), среднее (0,11 мкЗв/ч) и максимальное (0,21 мкЗв/ч) значения не превышают допустимые Нормы

радиационной безопасности (НРБ-99/2009). На сельских территориях Новокубанского района показано, что значения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения (далее – МЭД) незначительно выше, нежели в пределах городских территорий: минимальное (0,02 мкЗв/ч), среднее (0,15 мкЗв/ч), максимальное (0,35 мкЗв/ч).

В результате статистического анализа данных по распределению МЭД было выявлено, что ее показатели в городах варьируются в более узком диапазоне, чем в сельских населенных пунктах. На сельских территориях на вариации МЭД могут оказывать влияние пахотные угодья из-за более высокой запыленности приземного слоя воздуха и использования различных минеральных удобрений. Значения годовой эффективной дозы в населенных пунктах (города – 0,964 мЗв/год, сёла – 1,302 мЗв/год, поселки – 1,280 мЗв/год, хутора – 1,294 мЗв/год, станции – 1,306 мЗв/год) не превышают 5 мЗв/год и соответствуют Нормам радиационной безопасности (НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2009).

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности 2023 г.), проект № FENW-2023-0010/(Г30110/23-11-ИФ).*

## Исследование особенностей сейшевых колебаний в Азовском море

А.Д. Фролова

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: fro1ovaal@yandex.ru*

Азовское море – уникальный водный объект. Это наиболее удаленное внутреннее море Атлантического океана. Гравитационные приливы в традиционном виде практически неразличимы. Среди короткопериодных изменений уровня моря выделяются стонно-нагонные явления и сейши. Выделяются также радиационные приливы. Они формируются во время действия ветров суточного периода – разновидность бризовой циркуляции. Наблюдения показывают, что в системе гидродинамических явлений Азовского моря сейши играют роль, аналогичную гравитационным приливам океана.

Изучение сейш актуально, потому что в ходе наблюдения за стонно-нагонными явлениями отмечаются циклические колебания уровня. Сейши переносят взвешенные вещества, продукты береговой абразии и различные загрязнения и способны менять формы береговых кос за счет переноса и последующего накопления осадков у их оконечностей.

Работа основана на результатах экспедиционных исследований Южного научного центра РАН. Изучение параметров течений выполнено

с помощью доплеровского измерителя течений Aanderaa SeaGuard RCM 9 LW. Измерения проводились с борта научно-исследовательского судна «Денеб» с 20.11.2023 по 01.12.2023. Для анализа течений использованы результаты измерений параметров течений на четырех станциях в Таганрогском заливе Азовского моря.

На основании многолетних баз данных экспедиций и береговых уровнемеров установлено, что сейши – это повсеместное режимобразующее явление, имеющее дрейфово-градиентную природу. В ранних работах подробно раскрыта роль сейш в пределах акватории Азовского моря, однако полученные из прошедшего рейса данные можно считать достаточно уникальными ввиду сопутствующих экспедиции особо интенсивных штормовых условий.

По результатам измерений установлено, что перенос воды не соответствовал направлению ветра. Скорость изменялась в пределах от 0 до 57,8 см/с. Показано, что несмотря на наступление штормовых нагонных условий и температура, и соленость воды в центральном районе Таганрогского залива значительно не изменились.

## Влияние условий получения и исходного сырья на сорбционные свойства биочара при добавлении в почву

О.Е. Хронюк, Т.В. Бауэр, А.В. Барахов, А.Г. Тимофеева

Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: hronyuk@sfedu.ru

Серьезной проблемой во всем мире является загрязнение почв тяжелыми металлами (ТМ), для снижения последствий которого необходимы эффективные методы решения. В последнее время особый интерес вызывает подход, связанный с внесением различных сорбентов в почвы. Одним из таких сорбентов является биочар, который получают в ходе пиролиза органических отходов, что обуславливает его дешевизну и экологическую чистоту. На сорбционные свойства биочара влияют тип сырья и условия получения.

В данной работе были исследованы биочары из различных отходов растениеводства; проделана работа по оптимизации методики их получения. Выявлено влияние исходного сырья на способность внесенного в чернозем обыкновенный карбонатный биочара адсорбировать ионы Zn(II).

Для получения биочара с оптимальными сорбционными свойствами выполнена серия экспериментов с отработкой температурных режимов пиролиза (300–900 °С), скорости нагрева (5–30 °С/мин) и времени выдержки сырья (10–75 мин). В качестве исходного сырья использованы 3 вида отходов растениеводства: шелуха риса (БШР), лузга семян подсолнечника (БЛП) и солома пшеницы (БСП). Выявлено, что во всех случаях наибольшая площадь удельной поверхности (SBET) получена при температуре пиролиза 700 °С и убывает в ряду БСП (132,17 м<sup>2</sup>/г) > БШР (123,14 м<sup>2</sup>/г) > БЛП (72,47 м<sup>2</sup>/г). По общему объему пор наблюдается аналогичный ряд: БСП (0,214 см<sup>3</sup>/г) > БШР (0,163 см<sup>3</sup>/г) > БЛП (0,119 см<sup>3</sup>/г). Для биочара из соломы пшеницы, полученного

при температуре пиролиза 500 °С, показатели структурных характеристик (129,63 м<sup>2</sup>/г и 0,208 см<sup>3</sup>/г) были схожими, как и при температуре 700 °С.

Установлено, что оптимальными условиями формирования пористости у биочара из соломы пшеницы является температура 500 °С, длительность пиролиза – 45 мин и скорость нагрева – 10 °С/мин, для образцов из шелухи риса и лузги семян подсолнечника – 700 °С, 60 мин, 15 °С/мин и 700 °С, 75 мин и 15 °С/мин соответственно.

Исследование поглотительной способности почвы (П) без и с добавлением биочаров в дозе 2 мас. % по отношению к Zn(II) было проведено в серии лабораторных экспериментов с использованием растворов нитратной соли металла в концентрациях 0,5, 1, 2, 4, 6, 8 и 10 мМ/л. Параметр максимальной адсорбционной емкости (С<sub>∞</sub>, мМ/кг), рассчитанный по уравнению Ленгмюра, убывает в ряду БСП (85,5) > БШР (82,6) > БЛП (66,4) > П (45,0). Параметр Кл (л/мМ), являющийся мерой силы связывания адсорбата с адсорбентом, имеет схожую тенденцию: БСП (79,4) > БЛП (78,9) > БШР (65,3) > П (17,8).

Таким образом, добавление адсорбента в почву значительно повышает ее сорбционные свойства. Наиболее эффективным сорбентом для целей ремедиации почв, загрязненных Zn, является биочар, полученный из соломы пшеницы при температуре 500 °С, длительности пиролиза 45 мин и скорости нагрева 10 °С/мин.

*Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ (проект № 22-76-10054) в Южном федеральном университете.*

## Исследование радионуклидного состава почв Алексеево-Лозовского сельского поселения Ростовской области

Е.С. Шаповалов, Е.А. Бураева, В.А. Бобылев

НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: yegor.shapovalov.01@mail.ru

Работа посвящена исследованию радиационной обстановки на территории Алексеево-Лозовского сельского поселения и оценке распределения естественных радионуклидов ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ ) и искусственного  $^{137}\text{Cs}$  в пробах почв.

Всего в пределах Алексеево-Лозовского сельского поселения было отобрано 70 проб на 14 контрольных точках. Все участки были распределены на 3 группы для удобства графического и статистического анализа: пашня; целина, залежь; почвы урбанизированных территорий. Измерения проводились на сцинтилляционном спектрометре «Прогресс-Гамма» в соответствии со стандартными методиками отбора и подготовки почвенных проб.

Распределение удельной активности радионуклидов в почвах показало, что для  $^{137}\text{Cs}$  наибольшее среднее значение удельной активности наблюдается на территории непаханных полей (НП). Среднее значение  $^{137}\text{Cs}$  для всех участках составляет 10,5 Бк/кг, согласно Нормам радиационной безопасности (НРБ-99/2009) (далее – Нормы), данный уровень не дает значительного вклада в годовую эффективную дозу, действующую на население и окружающую среду.

Распределение содержания  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$  на каждом из участков можно считать равномерным, со средними значениями, составляющими 21,6 Бк/кг и 24,9 Бк/кг соответственно для

$^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$ . Такое сходство концентраций  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$  на контрольных участках может свидетельствовать о том, что сельскохозяйственная деятельность и рекультивация не являются факторами, влияющими на миграцию радионуклидов как по вертикальному, так и по горизонтальному профилю почвы.

Содержание  $^{40}\text{K}$  в почвах каждого участка значительно отличается по абсолютным показателям и лежит в широком интервале от 138 Бк/кг до 513 Бк/кг. Такое различие объясняется тем, что  $^{40}\text{K}$  является одним из наиболее распространенных радионуклидов в природе, поэтому и содержание его в почве значительное.

Важно, что полученные значения удельных активностей в почвах Чертковского района характерны для Ростовской области и не превышают среднемировые значения. Однако они не вносят весомый вклад в годовую эффективную дозу: суммарное значение этого показателя равно 0,05 мЗв, что составляет  $\frac{1}{20}$  от среднего показателя годовой эффективной дозы для населения (1 мЗв), согласно Нормам (НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2009).

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности 2023 г.), проект № FENW-2023-0010/(ГЗ0110/23-11-ИФ).*

## Анализ изменения городского острова тепла Ростова-на-Дону за многолетний период с применением геоинформационных технологий

Г.Р. Шехурдин

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: shehurdin@sfedu.ru*

Явление «городского острова тепла» (УИ – Urban Heat Island) известно с конца XIX в. Оно заключается в формировании обширной положительной температурной аномалии, охватывающей крупный населенный пункт и прилегающие к нему территории. Существование последней обуславливает специфические климатические особенности урбанизированных территорий и оказывает воздействие на условия жизни и деятельности населения и качество окружающей среды города.

Объект исследования – городской округ Ростов-на-Дону, расположенный на юге европейской части России в зоне влажного континентального климата с жарким летом. Совокупность природных и антропогенных факторов в пределах рассматриваемой территории способствует развитию выраженных положительных температурных аномалий в теплый период года (с мая по сентябрь).

Целью исследования является выявление закономерностей изменения городского теплового поля Ростова-на-Дону в контексте его территориально-структурного развития. В качестве исходных данных выбраны снимки искусственных спутников Земли (ИСЗ) Landsat 5,8,9 в длинноволновом инфракрасном диапазоне (thermal infrared – TIR) за период с 1984 по 2023 г. (с интервалами порядка 5 лет). Для каждого снимка путем интерпретации с использованием геоинформационной системы Quantum GIS были определены величины

среднегородской приповерхностной температуры и рассчитаны аномальные значения. Это позволило получить данные об усредненной пространственной структуре теплового поля, наблюдавшейся в течение теплого сезона каждого рассматриваемого года. Полученные значения группировались по районам с различным функциональным назначением и характером градостроительного освоения. Также определялась величина динамики изменения усредненной аномалии относительно предшествующего периода.

В ходе исследования было выявлено два основных периода в развитии городского острова тепла. Непосредственно формирование выраженной положительной аномалии в пределах застроенной части города пришлось на 1984–2000 гг. За этот отрезок времени рост усредненных аномальных показателей теплового периода года достиг для селитебной зоны 0,75–2,53 °С, для промышленной – 1,01–3,28 °С. С 2000 г., напротив, преобладали незначительные изменения и снижение контрастности структуры городского теплового поля. Для жилых районов изменение рассматриваемой величины с 2000 по 2023 г. составило –0,33... +1,08 °С, для промышленных –1,02...+0,67 °С. В отдельных районах наблюдался резкий прирост температурных показателей, обусловленный, главным образом, новым строительством, уплотнением застройки и сведением внутриквартальной растительности.

## Содержание полициклических ароматических углеводородов в почвах импактной зоны террикона с. Самбек

Е.Г. Шуваев, Т.С. Дудникова, А.В. Иванцов, А.И. Барбашев, А.А. Немцева

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону  
e-mail: shuwaew.evgeny\_321@mail.ru*

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) представляют собой высокомолекулярные органические соединения, основным элементом структуры которых является бензольное кольцо. Источниками поступления ПАУ в окружающую среду служат предприятия нефте- и угледобычи, теплоэлектростанции и т.д. Порядка 70 % всех ПАУ, поступающих в окружающую среду, накапливается в почве, что может привести к ухудшению экологического состояния природных экосистем и снижению безопасности агроэкосистем, особенно в областях с развитым сельскохозяйственным производством. Наиболее опасным представителем ПАУ является бенз(а)пирен (БаП) – канцероген 1-го класса опасности, предельно допустимая концентрация которого в почвах составляет 20 нг/г.

Цель работы состояла в изучении содержания ПАУ в почвах импактной зоны террикона.

Объектом исследования являлись черноземы обыкновенные карбонатные, расположенные вблизи террикона на территории с. Самбек (городской округ г. Новошахтинска, Ростовская область).

Почвы характеризуются тяжелым гранулометрическим составом. Реакция среды – щелочная. Содержание  $C_{\text{орг}}$  колеблется от высокого до очень высокого. Содержание обменного Са составляет от 10,5 до 49, а Mg – от 0,5 до 18,7 ммоль(мг-экв)/100 г почвы. В ходе исследования заложен ряд площадок мониторинга с учетом преобладающего ветра в направлении С (№ 1), З (№ 2) и СЗ (№ 3) от террикона на расстоянии 30 м. Отбор проб почвы проведен на глубине 0–20 см. Экстракцию БаП из образцов почвы проводили методом омыления. Навеску воздушно-сухого образца почвы кипятили в 5 % растворе

щелочи в спирте. Затем промывали образец гексаном в трехкратной повторности, обезвоживали через сульфат натрия. Содержание ПАУ в почве определяли с помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на приборе Agilent 1260. В ходе анализа были определены 12 приоритетных ПАУ: нафталин, антрацен, флуорен, фенантрен, бенз(а)антрацен, -пирен, -флуорантен, БаП, бенз(б)флуорантен, бенз(к)флуорантен, дибенз(а,һ)антрацен, бенз(ɡ,һ,і)перилен.

Результаты определения суммировались. Проведено сравнение содержания БаП с ПДК и суммарного содержания ПАУ – с рекомендациями, предложенными Малишевски-Кордыбах (1996) для почв сельскохозяйственных территорий, согласно которым суммарное содержание приоритетных ПАУ не должно превышать 600 нг/г. По результатам исследования суммарное содержание ПАУ в почве площадок мониторинга № 1, 2 и 3 составило 1580,9, 1544,6 и 1693,9 нг/г, что превышает рекомендации для почв с/х территорий в 2,63, 2,57 и 2,82 раза. Содержание БаП в исследуемых почвах составило 0,90, 0,66 и 1,20 % от суммарного содержания ПАУ, что соответствует 0,7, 0,6 и 1,0 ПДК.

Таким образом, в черноземах обыкновенных карбонатных, расположенных вблизи террикона с. Самбек, суммарное содержание ПАУ превышает рекомендации для почв с/х территорий, что ограничивает возможность их вовлечения в с/х производство. При этом превышение ПДК БаП не отмечено.

*Исследование выполнено в лаборатории «Здоровье почв» Южного федерального университета при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, соглашение № 075-15-2022-1122.*



## 4. Секция

---

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Моделирование газового режима в Азовском море на системах с распределенной памятью с использованием технологии параллельных вычислений

А.М. Атаян, Ю.В. Белова

*Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: atayan24@mail.ru*

Целью работы является построение программного комплекса для решения задачи биологической кинетики на системе с распределенной памятью. Математическая модель биологической кинетики основана на системе уравнений конвекции-диффузии, записанных в симметричной форме, с нелинейными коэффициентами и функциями источников.

Вегетационный период развития фитопланктонных популяций длится приблизительно с мая по сентябрь, что составляет более 13 млн с. Для решения трехмерных уравнений конвекции-диффузии-реакции использован модифицированный попеременно-треугольный метод, шаг по времени равен 100 с. Необходимо будет сделать 130 464 шагов на временной сетке для каждого уравнения. На каждом временном слое необходимо решить 12 уравнений, входящих в математическую модель биологической кинетики, включая уравнения для кислорода и углекислого газа. Такая задача представляется вычислительно трудоемкой даже для многопроцессорной вычислительной системы (далее – МВС). Поэтому разработка эффектив-

ных параллельных алгоритмов для реализации математической модели биологической кинетики является важной и актуальной задачей.

Рассматриваемая задача, используемая для изучения газового режима Азовского моря, численно реализована с использованием технологии MPI, что позволило значительно сократить время работы программного модуля. Расчеты проводились на МВС с распределенной памятью объемом 85 вычислительных узлов, имеющих по 2 процессора Intel Xeon E5-2690 v4 на каждом. Было задействовано 24 вычислительных узла, максимальное ускорение параллельного алгоритма – 24 раза (в сравнении с последовательными реализациями).

Исследование модели параллельных расчетов при разном количестве вычислителей позволило разработать оптимальный режим работы алгоритмов при разном объеме передаваемых данных.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-71-10102, <https://rscf.ru/project/22-71-10102/>.*



## Математическое моделирование распространения нефтяных slickов с применением параллельных алгоритмов

Д.В. Бондаренко, Е.О. Рахимбаева

*Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: denis.bondarenko.dev@gmail.com, lena\_rahimbaeva@mail.ru*

Актуальной задачей в современном мире является сохранение водных ресурсов на планете Земля. Они играют ключевую роль в поддержании жизни и обеспечении ее устойчивого развития. Однако для того, чтобы должным образом управлять этими ресурсами и использовать их, необходимо не только активно преследовать цель сохранения водной среды, но и эффективно бороться с загрязнением, попадающим в водоемы с речными стоками, а также в связи с природными и техногенными проблемами.

В данном исследовании был разработан эффективный инструментарий, позволяющий не только моделировать перемещение основных видов загрязняющих веществ, концентрация которых в исследуемой водной экосистеме превышает допустимую, но и оценивать их воздействие на окружающую среду. Комбинируя основные методы и инструменты математического моделирования и визуализации, можно обеспечить более информативное и понятное понимание переноса и трансформации углеводородов в водной среде. В рамках данного исследования был разработан алгоритм для численного решения задачи распределения углеводородов легкой фракции нефти в водной среде. Данный алгоритм строится на решении уравнения конвекции-диффузии. Он разработан на основе параллельной технологии, реализованной в виде программного модуля на языке программирования C#.

Были получены значения времени выполнения в секундах и ускорения алгоритма решения задачи диффузии-конвекции, который сводит модельную задачу о движении нефтяных пятен в водной экосистеме к последовательности утолщения вычислительных сеток в двух режимах: последовательном и параллельном. Наибольшее ускорение (более чем в три раза) было достигнуто при решении задачи на сетке размером  $300 \times 300$  расчетных узлов.

Разработанный программный модуль был запущен на компьютере с 4 потоками и 8 ГБ оперативной памяти. В процессе работы был создан программный инструмент, предназначенный для моделирования перемещения разливов нефти на основе данных, полученных путем обработки данных дистанционного зондирования Земли – спутниковых снимков. В будущем планируется использовать нейронные сети в качестве технологии сегментации разливов нефти на спутниковых снимках, что заменит трудоемкую ручную разметку и автоматизирует весь программный комплекс, предназначенный для математического моделирования гидрофизических процессов водной экосистемы, включая разработанный модуль.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-71-102, <https://rscf.ru/project/22-71-10102/>.*

## Алгоритмы кластеризации для больших графов

Р.С. Булычев

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: dedock.bulychev@yandex.ru*

В современном научном сообществе проблема кластеризации больших графов весьма актуальна. Использование графов значительно упрощает работу с данными.

Для работы с графами большой размерности необходимо чрезвычайно много ресурсов компьютера (процессор, оперативная память, видеокарта, накопитель памяти). Для того чтобы решить данную проблему, необходимо либо повысить производительность системы ЭВМ (добавить больше ресурсов), либо создать оптимальный алгоритм для кластеризации больших графов. Вследствие этого появилась необходимость разработки алгоритма, позволяющего повысить эффективность кластеризации больших графов при ограниченном аппаратном ресурсе.

Существует много инструментов для работы с графами. Данные инструменты представлены в виде библиотек и программных модулей для многих языков программирования (C++, Java, Python). Gephi – универсальная программа для работы с графами. Данная программа имеет ряд встроенных алгоритмов кластеризации. Для разработки оригинального алгоритма применяется язык программирования Python и его библиотека NetworkX.

Алгоритмы для работы с графами – поиск в ширину, поиск в глубину; алгоритм Беллмана – Форда, алгоритм Флойда. Для работы с большими графами используют следующие алгоритмы: Clique percolation method (CPM), Walktrap, PageRank, Bigclam, Label propagation

approach (LPA), Newman's Greedy Algorithm, Clauset – Newman– Moore Algorithm (CNM).

Наибольший интерес вызвал алгоритм PageRank. Он используется корпорацией Google для ранжирования веб-страниц. Для корректной работы данного алгоритма необходимо знать метрики качества данных, чтобы дать корректную оценку важности сайта и его рейтинга. Также был взят алгоритм CPM, используемый для обнаружения сообществ и степени перекрытия между кластерами графа.

В настоящий момент был произведен анализ нескольких известных алгоритмов для больших графов. Выдвинута идея создания оригинального алгоритма на основании поведения муравьиной колонии.

Подводя итоги, следует отметить, что постоянно растущий объем информации вызывает необходимость наиболее оптимального обращения с ней. Чтобы решить эту задачу, требуется постоянно совершенствовать алгоритмы, автоматизировать часть рутинной работы. При работе с большими графами нами были использованы алгоритм PageRank, помечающий данные для рейтинга страниц в поисковых системах, а также алгоритм CPM.

Планируемые результаты улучшений заключаются в комбинации алгоритмов, улучшений метрик качества и эффективности формирования кластеров как минимум на 5 %. Для ускорения исполнения исследуемых алгоритмов производится разработка оригинального алгоритма на основе муравьиной колонии.

## Методы согласованной цифровой обработки сигналов

Д.С. Буряков

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: dburiakov@sfedu.ru*

Согласованная обработка цифровых сигналов широко используется в задачах, где требуется быстрая обработка данных от множества каналов, соответствующая скорости поступления информации. В частности, это актуально для систем обработки данных от фазированных антенных решеток (далее – ФАР), где сочетание ФАР с высокопроизводительными вычислительными устройствами значительно расширяет возможности обработки радиосигналов. Однако использование ФАР также требует наличия высокопроизводительных вычислителей, средств синхронизации процессов оцифровки и обработки данных, быстрых и защищенных от помех каналов передачи информации между узлами системы и других специфических компонентов.

Для реализации системы обработки цифровых сигналов от ФАР предлагается применять реконфигурируемые вычислительные системы, базирующиеся на программируемых логических интегральных схемах (далее – ПЛИС). ПЛИС обладают обширным набором ресурсов, которые могут быть задействованы для реализации разнообразных алгоритмов обработки сигналов, и большим числом внешних интерфейсов, что позволяет параллельно обрабатывать большие объемы данных. Кроме того, способность к изменению и корректировке алгоритмов работы в ПЛИС придает устройствам, построенным на их основе, высокую гибкость.

Были разработаны методы согласованного сбора оцифрованных данных от антенных элементов ФАР и их передачи между удаленными

узлами, которые занимаются цифровой обработкой сигналов. Для обеспечения согласованной обработки и передачи данных предлагается использовать сигнал опорной тактовой частоты и единое машинное время, которые генерируются в центральном узле и распространяются по каналам с одинаковой задержкой по всем узлам. Управляющие воздействия в узлах обработки формируются на основе этих двух сигналов.

Предлагается использовать высокоскоростные оптические линии в качестве каналов передачи данных, так как они обладают большей устойчивостью к воздействию внешних условий и имеют меньший разброс характеристик.

Для передачи цифровых данных от антенных элементов ФАР предлагается применять передачу данных пакетами операндов с проверкой целостности информации. Введена система мониторинга для выявления рассогласования задержек пакетов в различных каналах и их синхронизации в приемниках данных. Рассмотрены потенциальные аварийные ситуации для системы передачи данных, а также предложены способы их обнаружения и минимизации воздействия ошибок на результат.

Разработанные технические решения были испытаны на реальном устройстве формирования диаграмм направленности, основанном на ПЛИС, с включением имитаций аварийных сценариев. Интенсивные тесты и проверки продемонстрировали, что система передачи данных успешно справлялась со всеми аварийными ситуациями.

## Разработка методов сжатия для энтропийного кодирования плотных потоков данных на реконфигурируемых вычислительных системах в темпе их поступления

Е.А. Дудников

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: edudnikov@sfedu.ru*

Согласно оценкам аналитиков, в текущем 2024 г. объем сгенерированной информации превысит 147 зеттабайт. Около 328 млн терабайт данных производится каждый день. В связи с этим возникает проблема обработки возрастающих передаваемых объемов данных. Еще острее этот вопрос стоит в задачах, требующих обработки данных в режиме реального времени. Решение данной проблемы требует реорганизации инфраструктуры, внедрения новых технологий, наращивания пропускной способности каналов передачи данных, вычислительных возможностей, что приводит к значительным финансовым затратам. Облегчить подобный переход могут новые высокоскоростные системы сжатия данных, позволяющие более эффективно использовать уже существующий технический ресурс. Разработка методов и средств эффективного сжатия высокоскоростных потоков разнородных данных «на лету» является актуальной и востребованной задачей.

Аппаратной базой для подобных вычислительно трудоемких сильносвязанных задач могут быть реконфигурируемые вычислительные системы (далее – PBC) на базе FPGA. Существующие реализации на базе PBC основаны на классических алгоритмах и зачастую представляют собой акселераторы для CPU. Данные системы обладают относительно невысокой рабочей пропускной способностью. Применение неоптимальных кодов на основе подготовленных статистических таблиц повышает пропускную способность, но сни-

жает степень сжатия данных входного потока. Подобные решения эффективны лишь для заранее известных типов данных, близких по содержанию. При обработке разнородных данных подобное кодирование утрачивает смысл. Для эффективного применения PBC при сжатии данных в темпе их поступления требуется разработка новых методов, позволяющих эффективно реализовать алгоритмы энтропийного и словарного кодирования.

Разработка новых методов на основе структурно-процедурных вычислений для алгоритмов сжатия данных на PBC в темпе их поступления позволит достигать оптимального уровня сжатия данных с сохранением высокой пропускной способности. Например, разработанные методы построения оптимального дерева и расчета новых длин кодов на основании вычисления количества символов и количества узлов, расположенных ниже родителей каждого из уровней дерева, позволяют реализовать динамический метод Хаффмана с максимальной степенью сжатия и производительностью не менее 128 Гбит/с на один вычислительный конвейер. Более того, данные методы за счет эффективной организации вычислений сокращают объем задействованных аппаратных ресурсов по сравнению с классическими методами.

Применение методов распараллеливания по слоям обеспечит близкий к линейному рост производительности при решении задач сжатия высокоскоростных потоков данных в темпе их поступления.

## Метод и алгоритм взаимодействия коптеров, применяемых в сельском хозяйстве

М.Д. Ерина

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: margarita.erina.99@mail.ru*

Робототехника является одним из важных направлений прикладной и фундаментальной науки, которое занимается разработкой и проектированием автоматизированных технических систем – роботов. Роботы представляют собой перепрограммируемые механические устройства, способные работать без человеческого вмешательства. Существуют различные виды роботов, включая колесные, гусеничные, шагающие, летающие, ползающие, плавающие и роботы, способные передвигаться по вертикальным поверхностям. Особое внимание уделяется коптерам, которые работают без пилота на борту. Коптеры могут быть полностью автоматизированными или иметь частичное дистанционное управление. Последний тип аппаратов называется дистанционно-пилотируемыми летательными аппаратами (далее – ДПЛА). Одним из главных преимуществ коптеров является низкая стоимость создания таких устройств, хотя они также обладают уязвимостью в виде систем дистанционного управления.

Таким образом, актуальность данного исследования заключается в возможности привнести новшества и автоматизацию в сельскохозяйственную деятельность, а также оптимизировать процесс работы.

Объект исследования – взаимодействие коллектива коптеров при решении сельскохозяйственных задач.

Предмет исследования – метод и алгоритм взаимодействия коптеров в группах.

Цель работы – разработка метода и алгоритма планирования действий коптеров с учетом изменений внешней среды и поведения других агентов в многоагентной системе.

Модифицированный метод и алгоритм позволят оптимизировать процессы ведения сельского хозяйства, повышая эффективность и точность работы.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть практику применения ДПЛА в сельском хозяйстве;
- выполнить аналитический обзор существующих методов и алгоритмов взаимодействия коптеров в группе;
- разработать новый метод и алгоритм для эффективного взаимодействия коптеров в группе;
- разработать программный модуль управления коптерами.

Модифицированный муравьиный метод и алгоритм позволят сократить время построения маршрута группами коптеров в 1,2 раза. Предложенный метод применим для мониторинга больших площадей, так как коптеры могут эффективно распределять задачи, обмениваться данными о зонах, которые уже были проверены, избегая препятствий и оптимизируя маршрут.

## Разработка натурной модели системы оптической связи для исследования характеристик передачи данных

С.В. Жилин

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: szhilin@sfnedu.ru*

Актуальность исследования обусловлена повышением требований к безопасным и эффективным методам связи. Вследствие роста числа проблем, связанных с помехами и насыщением радиочастотного спектра, возникает острая необходимость в новых технологиях связи. В исследовании представлен прототип экономичной оптической системы связи на базе Arduino, позволяющий обойти традиционные ограничения. Эта разработка открывает новые возможности для безопасной и быстрой связи, будучи доступной и экономически выгодной для широкого распространения.

Основной целью исследования является разработка физической модели оптической системы связи на базе Arduino. Конкретные задачи включают разработку, демонстрацию потенциала и тестирование натурной модели, а также изучение более широкого применения Arduino в сложных оптических системах связи. Исследование призвано внести вклад в развитие технологий оптической связи, предлагая выгодные решения для растущего спроса на безопасные и эффективные методы передачи данных.

Эксперименты, проведенные в рамках исследования, включали в себя разработку и апробацию экспериментальной установки для определения характеристик передачи данных в оптической связи. Использовались передающее и приемное устройства на базе микроконтроллеров Arduino Uno. Передатчик оснащался лазерным модулем KY-008/HW-493, а приемник использовал фотодиод и фоторезистор вместе с компаратором LM393 для обна-

ружения лазерного сигнала. Для визуализации и анализа сигналов применялся цифровой осциллограф Micsig TO1104. Уровень освещенности контролировался с помощью люксметра, а для моделирования дополнительной засветки использовался светодиодный прожектор с диодом Cree XM-L T6.

Были разработаны и проведены эксперименты для определения стабильности и надежности системы при различных скоростях передачи данных (от 300 до 4800 бод). Эксперименты также направлены на оценку устойчивости системы к внешним помехам и определение оптимальных параметров для функционирования в различных условиях. Для контроля стабильности полученных данных использовался переменный битовый поток для имитации реальных условий передачи данных и минимизации влияния повторяющихся битовых последовательностей.

Исследования показали, что система продемонстрировала стабильную передачу данных на скорости до 3600 бод, что является значительным достижением для оптической связи на базе Arduino. Наибольшая достоверность данных обеспечивается при использовании в качестве приемника фотодиода. Влияние интенсивного фонового света свыше 4100 люкс ведет к значительному снижению качества сигнала.

Полученные результаты экспериментов подтвердили целесообразность, эффективность и надежность разработанной оптической системы связи на базе Arduino, открывая путь для дальнейших усовершенствований в области оптической связи.

## Экспериментальная оценка влияния процесса гибки труб с раскатыванием на изменения толщины стенок изгибаемой трубы

Ю.М. Иголина, А.О. Кузнецов, А.В. Козлов

*Трёхгорный технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Трёхгорный;  
Южно-Уральский государственный университет, г. Златоуст  
e-mail: igolinajulia2001@mail.ru*

Получение гнутых трубных отводов, деформированных в холодном состоянии, – актуальная научно-техническая задача. Основной областью потребления трубных отводов является сфера жилищно-коммунального хозяйства, для которой важны массовость и относительная дешевизна. В России и за рубежом наиболее широко распространены станки для гибки труб с применением дорна. Подобная технология накладывает ограничения на максимальные диаметр и толщину стенки заготовки, так как требуются большие усилия для гибки. Это также приводит к увеличению габаритов оборудования.

Разработанный в Южно-Уральском государственном университете процесс гибки труб с раскатыванием устраняет многие из вышеперечисленных недочетов, но вызывает существенные изменения геометрических размеров заготовки. Важно контролировать утонение внешней стенки гибо, так как этот параметр является ключевым для обеспечения служебного назначения отвода.

Было проведено исследование толщины труб с целью проверки соответствия размеров трубопровода заданным требованиям. Толщина стенок трубы является основным показателем ее прочности и надежности, поэтому оценка данного параметра является неотъемлемой частью эксплуатации трубопроводной системы.

Для оценки толщины стенок в различных сечениях изогнутой трубы предполагается использовать 2 метода:

– контроль измерения толщины стенок с помощью ультразвукового толщиномера (далее – УЗК);

– непосредственное измерение толщины стенок с помощью цифрового штангенциркуля высокой точности.

Объектом исследования является труба, имеющая следующие характеристики: диаметр – 57 мм, толщина стенки – 3 мм, сталь 10 ГОСТ 1050-2013.

Результаты измерений толщины стенок трубы методом УЗК в различных ее частях имеют следующие диапазоны: минимальная толщина на наружной стенки – от 2,16 до 2,2 мм, средней стенки – от 2,45 до 2,54 мм и внутренней – от 3,29 до 3,56 мм.

Результаты непосредственного измерения толщины стенок трубы с помощью цифрового штангенциркуля высокой точности имеют следующие диапазоны: минимальная толщина наружной стенки – от 2,27 до 2,3 мм, средней стенки – от 2,53 до 2,55 мм и внутренней – от 3,2 до 3,53 мм.

Результаты оценки толщины стенок двумя методами показали, что отклонение не превышает 6–8 %.

Таким образом, считаем целесообразным производить замеры методом УЗК во избежание разрушения целостности трубы.

## Реализация алгоритма действия группы роботов в условиях ограничения связи

А.А. Коробов

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: korob9797@mail.ru*

Большим вдохновением для исследователей искусственного роевого интеллекта послужили естественные рои, локально взаимодействующие для выполнения общей задачи. Данные модели используются во многих областях науки, техники и промышленности, в первую очередь там, где жизнедеятельность человека затруднена или вообще невозможна. Например, в зонах радиоактивного или химического загрязнения, а также в боевых условиях, при проведении подводных или космических исследований и т.п. Единственная проблема – это ограничение коммуникаций группы роботов.

Цель проводимых исследований заключается в создании метода и алгоритма совместных действий роботов в условиях ограничения коммуникации, чтобы сами роботы эффективно выполняли поставленную задачу.

Для задачи разработки алгоритма роевого управления роботами подойдет такой язык программирования, как Python и модули SimPy, NetworkX, NumPy и ROS (Robot Operating System). Выбор Python обусловлен тем, что данный язык программирования прост в использовании, имеет широкий спектр библиотек и фреймворков. ROS также поддерживает Python, что облегчает интеграцию с другими узлами системы.

Пчелиный алгоритм представляется наиболее подходящим для реализации комбинации

децентрализованного подхода, адаптивных стратегий и самоорганизации в роевом интеллекте. Выбор обоснован его эффективностью в оптимизации и динамическом адаптивном поведении агентов. Этот алгоритм предоставляет механизмы для реализации требуемой комбинации стратегий, что делает его привлекательным в контексте ограниченной связи и сложностей среды.

В ходе выполнения работы был проведен анализ существующих исследований и разработок по проблеме управления группой роботов при ограничении связи, выявлены основные задачи и вызовы. Разработана структура управления, предложены алгоритмы, а также проведена оптимизация с учетом ограничений. Исследованы алгоритмические и математические подходы, рассмотрены стратегии управления в контексте роевого интеллекта. Практическое применение алгоритмов рассмотрено в широком спектре сфер – от исследований и мониторинга до сельского хозяйства и космического исследования. По результатам проведенных исследований и результатам применения разработанных алгоритмов в реальных условиях можно сделать вывод об их эффективности и применимости в различных областях робототехники.



## Разработка программного обеспечения для моделирования процесса усвоения знаний с учетом забывания

М.С. Кривец

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: krivets@sfedu.ru*

Математическое моделирование процесса усвоения и формирования знаний и умений в условиях современного кризиса образования может дать возможность корректировать учебный процесс.

Объектом исследования является психофизиология учебной деятельности.

Предметом исследования является мониторинг интеллектуального утомления.

Цель исследования – обеспечение эффективности учебного процесса при заданном времени, отведенном на обучение конкретному материалу.

Модель усвоения знаний позволит управлять распределением времени между различ-

ными участниками учебного процесса для достижения нужного результата.

Такие параметры, как время эффективного обучения ученика, возможность усвоения им информации за одно занятие, скорость забывания материала и т.п., необходимы для эффективной организации учебного процесса. Учет временных параметров и динамики утомления позволяет более точно оценивать уровень усталости и планировать обучающие стратегии в соответствии с потребностями учеников.

Таким образом, предложенные варианты модели усвоения и утраты знаний позволяют формировать модель учебного процесса в динамике.

## Математическое моделирование динамики распределения власти в иерархической структуре небольшого города

В.А. Кузьменко

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: vadcuzmencko@yandex.ru*

В последнее время отечественные и зарубежные ученые активно разрабатывают методы и средства математического моделирования различных социальных процессов, которые, будучи связанными с жизнедеятельностью человека, относятся к трудно формализуемым объектам. Этот важный инструментарий позволяет решать актуальные задачи, связанные с разработкой и исследованием нужных направлений в отношениях между властью и обществом. Это новая методология, которая очень активно развивается не только в естественной и технической сферах, но и в социологии, политологии, экономике и многих других общественных дисциплинах.

Целью данной работы является повышение точности прогнозов динамики социальных процессов, происходящих в системе «власть – общество» на основе построения, изучения и численной реализации математической модели динамики распределения власти в иерархической структуре небольшого города.

В соответствии с поставленной целью разработана математическая модель динамики распределения власти для провинциального города при различных (сценарных) формах правления. В данной работе применение математического моделирования позволяет изучить взаимодействие между государственной властью и гражданским обществом. Математическая макромодель описывает пространственную и временную динамику распределения власти. Кроме того, изучается реакция общества на ее

формирование и практические действия. Рассматриваются проблемы, которые возникают в процессе распределения власти при ярко выраженном стремлении в сторону диктатуры или, наоборот, анархии. В центре внимания находится система правового общества. Анализируются условия существования стационарных, не зависящих от времени распределений власти, изучаются их свойства. Важное значение имеет сценарий выхода власти за рамки своих полномочий как в сторону усиления, так и в сторону ослабления и негативные последствия таких выходов. В математическом отношении анализ модели сводится к исследованию решений начально-краевой задачи, включающей интегро-дифференциальное уравнение параболического типа. В целом, развиваемые в данной работе подходы свидетельствуют о том, что при минимальном числе допущений является весьма реальным построение содержательных, поддающихся аналитическому и численному изучению математических моделей распределения власти в иерархических структурах.

Методология математического моделирования может послужить более глубокому пониманию принципиальных свойств властных структур. Построенная модель позволяет повысить точность прогнозирования динамики трудно формализуемого объекта (социального процесса) по сравнению с интуитивным методом, выполненным специалистом экспертом («в уме»), без технических средств.

## Исследование влияния режимов молекулярно-лучевой эпитаксии на формирование симметричных наноглублений на поверхности GaAs(111)

Е.А. Лахина, Н.Е. Черненко, Д.В. Кириченко,  
Н.А. Шандыба, С.В. Балакирев, М.С. Солодовник

*Лаборатория эпитаксиальных технологий  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: lakhina@sfedu.ru*

В настоящее время существует потребность в источниках одиночных и запутанных фотонов, которые могут быть использованы в квантовой связи и квантовых вычислениях. В роли таких источников выступают эпитаксиально выращиваемые квантовые точки (КТ) InAs, формируемые на подложках GaAs. При этом наиболее важное значение имеют КТ с симметрией  $C_{3v}$ , которые могут быть реализованы на поверхностях с ориентацией (111). Такие КТ позволяют получить наименьшую величину расщепления тонкой структуры (FSS), что способствует высокой степени запутанности пар фотонов.

Целью данной работы является исследование влияния технологических режимов молекулярно-лучевой эпитаксии на процессы формирования наноглублений с симметрией  $C_{3v}$  на поверхности GaAs(111), позволяющие осуществить дальнейшую локализацию в них квантовых точек InAs для источников запутанных фотонов.

В результате экспериментальных исследований установлено, что наиболее значительное влияние на характеристики наноглублений оказывает температура подложки, при которой на поверхность начинает подаваться поток мышьяка. Анализ изображений, полученных методом атомно-силовой микроскопии, пока-

зал, что в результате термического сгона окисла на поверхности GaAs(111) формируются углубления, имеющие форму равностороннего треугольника. Однако в случае, когда окисел сгонялся в отсутствие потока As вплоть до температуры 730 °С, максимальный латеральный размер углублений в случайно выбранной области  $10 \times 10$  мкм<sup>2</sup> составил 362 нм при глубине 65 нм. В то же время в случае, когда As подавался на поверхность образца при 300 °С, аналогичный размер составил 692 нм с соответствующим увеличением глубины до 84 нм. Важно отметить, что вместе с увеличением размеров углублений на втором образце возросла также и их поверхностная плотность, которая составила  $2,7 \times 10^7$  см<sup>-2</sup> для углублений с латеральным размером более 300 нм.

Таким образом, выявлено, что оптимальным режимом является сгон окисла с поверхности GaAs(111) в потоке As при температуре 300 °С, так как он позволяет получить наноглубления большего размера и более высокой плотности, что повышает вероятность локализации в них симметричных квантовых точек.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-79-10313, <https://rscf.ru/project/23-79-10313/>, в Южном федеральном университете.*

## Выявление признаков агрессивного и социально опасного поведения на основе анализа видеоизображений

А.А. Литвин

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: a.litvin@sfedu.ru*

Компьютерное зрение (Computer Vision, CV) – это область искусственного интеллекта, связанная с анализом изображений и видео. Она включает в себя набор методов и способов построения систем, которые наделяют компьютер способностью распознавать образы и извлекать информацию из полученных данных.

На данном этапе развития компьютерное зрение позволяет справляться с множеством задач. Например, установленные в различных точках города камеры позволяют эффективно распознавать лица и, соответственно, оказывают помощь в локализации разыскиваемых людей, будь то преступник или потерявшийся ребенок. Камеры передают данные на сервер, где с помощью специального программного обеспечения происходит распознавание. Системе нужен постоянный доступ к высокоскоростному интернету. Передача данных на сервер замедляет процесс. И чем выше разрешение камер, тем качественнее изображение, однако, тем больше объем передаваемой информации. Проблемы с подключением к сети способны вообще остановить этот процесс.

Это привело к появлению автономных решений. Например, было разработано «ядро», способное распознавать образы непосредственно в устройстве видеонаблюдения без обмена информацией с серверами. При этом точность распознавания доведена до 98 %. Однако подобные решения приводят к прямому и весьма существенному повышению стоимости всей

используемой системы, поэтому данная тема до сих пор остается актуальной.

Целью исследования является повышение общественной безопасности при помощи разработки и применения алгоритмов и методов обработки видеоизображений.

Разработанный прототип программного комплекса, автоматизирующий определение социально опасного и агрессивного поведения человека по видеоинформации, в качестве подхода будет использовать распознавание ключевых точек частей тела человека, анализ положения конечностей относительно вертикальной оси и различных людей в кадре. При обнаружении непосредственной близости кистей рук и стоп ног одного человека вблизи головы и корпуса другого происходит срабатывание тревожного критерия, а в случае срабатывания большого количества тревожных критериев в единицу времени и резкого изменения положения тел, система сигнализирует о возникновении драки.

Таким образом, разработанный прототип программного комплекса позволит своевременно распознавать агрессивное поведение и тем самым позволит вовремя локализовать и нейтрализовать угрозу и повысить безопасность. Следует отметить, что компьютерное зрение с каждым годом вызывает к себе всё больший интерес. Оно продолжает успешно развиваться и совершенствоваться, проникая в новые области применения и являясь одним из самых перспективных направлений.

## Исследование и разработка методики диагностики аппаратных средств системы управления «по состоянию» на АЭС с использованием искусственного интеллекта

Т.В. Литвин

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: t.litvin@sfnedu.ru*

Оптимизация работы АЭС в наше время невозможна без использования новых подходов к повышению эффективности и надежности оборудования. Практические условия эксплуатации требуют научно-технических решений, таких как моделирование тепловых и механических процессов, а также создание специальных программных комплексов. Безопасность работы ядерных установок является абсолютным первоочередным вопросом, особенно при рассмотрении возможности продления срока эксплуатации ядерного блока.

Для решения указанных проблем необходимо разработать новые методы, обеспечивающие безопасность эксплуатации ядерно-энергетического оборудования. В этом контексте требуется создание общей методологии, которая позволит определить возможность дальнейшего использования проблемного оборудования на основе оперативных данных, полученных от систем неразрушающего контроля и диагностики критических зон ядерно-энергетического оборудования. Также необходимо прогнозировать возможное развитие аварийных ситуаций, предлагать компенсирующие меры для их предотвращения и принимать решения относительно сроков эксплуатации ядерной энергетической установки.

Целью исследования является повышение эффективности процессов диагностирования аппаратных средств системы управления «по состоянию» на АЭС.

Для измерения каждого технологического параметра на АЭС используют обычно от двух до четырех датчиков. Такое дублирование датчиков улучшает работоспособность и надежность АЭС и позволяет избежать возникновения проблем с ее эксплуатацией, вызываемых выходом из строя одиночного датчика.

Разработанная система автоматизированной интеллектуальной диагностики аппаратных средств системы управления «по состоянию» позволяет снимать спектрограмму и на основе ее анализа выявлять дефекты как в механической, так и в электрической части. Также система может быть настроена таким образом, чтобы автоматически посылать оповещения о выявленных проблемах в работе оборудования.

В питающей ячейке выбранной единицы оборудования будет устанавливаться контроллер, отслеживающий работу этого оборудования в режиме 24/7. Искусственный интеллект в контроллере защиты на основе исследования конкретной единицы оборудования будет выявлять пороговые значения, отслеживая спектрограмму.

Таким образом, разработанная новая методика диагностики аппаратных средств системы управления «по состоянию» позволит обеспечить повышение эффективности процессов диагностирования за счет снижения числа аварийных ситуаций в работе системы управления и тем самым сократить числа о внеплановых ремонтов оборудования.

## Учет растворения загрязняющих веществ в водной экосистеме при моделировании процессов их распространения

Т.В. Лященко

*Таганрогский институт управления и экономики, г. Таганрог;  
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: t.lyashchenko@tmei.ru*

Человеческая деятельность оказывает значительное воздействие на водоемы, что ведет к негативным последствиям для окружающей среды. Различные вещества, такие как пестициды, удобрения, моющие средства, тяжелые металлы и нефтепродукты, являются основными источниками загрязнения. Они поступают в водоемы из различных источников, включая промышленные и бытовые стоки, атмосферные осадки и вымывание из почвы. Водная среда под воздействием различных факторов, таких как температура, соленость, pH и транспорт растворенных веществ, принимает загрязняющие вещества (ЗВ) в различной концентрации, зачастую превышающей предельно допустимую (ПДК).

Цель работы состояла в повышении точности математического моделирования гидрофизических процессов мелководного водоема при фиксированном времени построения прогнозов изменения экологического состояния изучаемой водной экосистемы.

Разработана математическая модель гидрофизики мелководного водоема на примере Азовского моря, включающая систему уравнений в частных производных с реактивными членами, описывающая процесс транспорта загрязняющих веществ в водной среде, учитывающая конвективный и диффузионный перенос и растворимость. Эта модель реализована в виде программного модуля. С помощью разработанного программно-алгоритмического

инструментария можно оценивать и прогнозировать воздействие различных источников загрязнения на качество воды в мелководных водоемах. С помощью предложенной пространственно-трехмерной математической модели гидрофизики мелководного водоема можно анализировать различные сценарии его загрязнения и определять оптимальные стратегии управления отходами различных производств для предотвращения возможных негативных последствий. Кроме того, этот модуль является полезным инструментом для проведения исследований в области водных экосистем, изучения воздействия загрязнений на качество воды и разработки методов адаптации к ним.

Результаты моделирования позволяют оценить риски для экосистем и здоровья человека, что важно для определения текущего состояния водоема и прогнозирования возможных сценариев распространения ЗВ в будущем. На основе этих данных можно разрабатывать стратегии по предотвращению ЧС и меры, способствующие снижению негативных последствий природных и техногенных вызовов, включая уменьшение и очистку выбросов загрязняющих веществ, создание специальных защитных зон и регулярный мониторинг качества воды.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-71-20050, <https://rscf.ru/project/21-71-20050/>.*

## Система анализа текстовой информации на основе нейросетевой обработки

И.А. Останков, М.В. Поркшеян

*Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: ilayostancov8@gmail.com, baron2012marcos@gmail.com*

С каждым днем количество пользовательских текстов, отзывов, комментариев и рецензий увеличивается в геометрической прогрессии. Сервисы столкнулись с неспособностью обработать необъятный поток информации от пользователей. Специально для этого разработана нейросетевая система, занимающаяся обработкой текстов и облегчающая общий анализ настроения аудитории и тональности её отзывов.

В первую очередь была создана и обучена сама нейросеть вида LSTM (Long Short-Term Memory) или нейросеть с долгой краткосрочной памятью. В качестве обучающего набора взята база данных, состоящая из 10 000 отзывов и их тональной оценки в виде числа 1 или 0 (1 – положительный отзыв, 0 – отрицательный).

После обучения нейросети был разработан алгоритм для конвертации текста в числовой вектор, так как нейросеть может принимать в качестве поступающей информации только числовые значения. Но перед тем, как превратить текст в числовой вектор, был разработан еще один алгоритм – для упрощения текста. Работа алгоритма начинается с исключения всех стоп-слов и знаков пунктуации, так как они не влияют на смысл содержимого. «Стоп-слова» или «шумовые слова» в журналистике – это те слова, которые не несут смысловой нагрузки: союзы, предлоги и «слова-усилители» («самый», «очень» и т.д.). Далее каждое содержимое слово приводится к его начальной словарной форме – этот процесс называется «лемматизация». Далее текст разбит на массив отдельных слов – этот процесс называется «токенизация». После прохождения всего алгоритма входящий текст имеет максимально упрощенный вид и может быть преобразован в числовой вектор.

Для преобразования был создан специальный словарь – в нём содержатся сами слова и частота их использования в отзывах в виде числа. Частота анализировалась с помощью методов библиотеки Keras и базы данных отзывов, которая использована для обучения LSTM-нейросети. Напомним, что на данном этапе отзыв представляет собой массив слов. Следуя по алгоритму, каждое слово из этого массива заменяется соответствующим частотой-числом из созданного словаря и постепенно преобразуется в вектор чисел.

В качестве результата нейросеть выдает число от 0 до 1 – чем оно меньше, тем выше отрицательная степень отзыва.

Чтобы добиться полной автоматизации, разрабатываются планы по внедрению в систему парсинга пользовательских комментариев из социальных сетей, сайтов СМИ и других ресурсов. Это позволит анализировать текст без ручной передачи данных для анализа. В данный момент в открытом доступе аналогов подобных систем нет.

Для использования нейросети реализован и развернут веб-сервис для передачи текстов нейросети вручную – количество запросов полностью зависит от возможностей сервера. Приложение можно использовать для любых видов текстов – комментариев, рецензий, отзывов и т.д.

Таким образом, нейросетевая система автоматизирует и упрощает тональную обработку большого объема текста.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-71-20050, <https://rscf.ru/project/21-71-20050/>.*

## Расчет динамических характеристик интенсивностей (концентраций) барицентрических координат в соответствии с данными спутникового зондирования Земли

Н.Д. Панасенко, Ю.В. Белова, А.И. Симорин

*Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: natalija93\_93@mail.ru*

Математическое моделирование признано эффективным методом для анализа природных процессов и прогнозирования их развития. Экспериментальное исследование экосистемы на сегодняшний день является чрезвычайно дорогим процессом, поэтому создание математических и программно-алгоритмических инструментов с использованием дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для прогнозного моделирования является актуальным.

Описание распределения примесей по поверхности воды является важной практической задачей, которую можно решить с помощью детализированных оперативных моделей прогноза. Однако всегда важно знать основные теоретические законы этого процесса.

Основа трофической пирамиды мелководного водоема – фитопланктон. Поступая с течением рек – кормовая база, состоящая из соединения азота, кремния и фосфора, вызывает резкий рост фитопланктона – «цветение», при этом ухудшая качество воды. Для различных акваторий, в частности водоемов Юга России, проблема «цветения» стоит достаточно остро.

В работе описывается, как можно усваивать данные спутникового наблюдения при помощи математических моделей, рассматриваются изображения, полученные с искусственных

спутников Земли. Данные изображения наглядно демонстрирует проявление циклонического вихря, отображая распространение биогенных загрязнителей, вызванных интенсивным «цветением» цианобактерий, под влиянием динамических и циркулирующих процессов.

Исследование показало, что при использовании исследовательски-прогнозного комплекса «Azov3d» и полученных начальных данных, передаваемых в него автоматически из программного комплекса «Нейросеть-LBP», происходит прогностическое моделирование динамики изменений концентраций фитопланктона и биогенных веществ. С помощью этой модели можно предсказывать изменения в прибрежных экосистемах и разрабатывать стратегии по их защите.

Полученные данные позволяют значительно сократить время прогнозирования (до 30 %) и увеличить вероятность своевременного обнаружения опасных и неблагоприятных явлений, в том числе интенсивного «цветения» водной среды и образования зон заморозов в прибрежных системах.

*Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 21-71-20050).*



## Обработка данных дистанционного зондирования Земли в мониторинге загрязнения мелководных водоемов

С.И. Перков, В.Н. Литвинов

*Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: sergeyperkov7@gmail.com*

Отслеживание экологического состояния акваторий России в настоящее время выполняется с использованием информации, получаемой с помощью приборов дистанционного зондирования, установленных на различных спутниках Земли. Спутниковый мониторинг позволяет получить графические изображения водоемов, причем качество снимков существенно зависит от времени суток и погодных условий. Кроме того, необходимо обработать изображения перед выполнением моделирования задач гидродинамики и транспорта загрязнений. Применение программных решений, созданных сторонними специалистами, требует разработки кода интеграции с программным комплексом моделирования гидродинамики «Azov3D». Это значительно замедляет время вычислений, поэтому необходимо создание специализированного алгоритма.

Полученные со спутников снимки акватории обрабатываются алгоритмом, программная реализация которого выполнена на языке C++ с использованием библиотеки OpenCV и содержащего следующие основные этапы:

1. Преобразование изображения в одноканальное изображение в оттенках серого с помощью функции `cvtColor()` из библиотеки OpenCV.
2. Применение двоичного порога, позволяющего выделить водоем на изображении.
3. Поиск контуров береговой линии и пятна загрязнения с использованием функции

`findContours()`. Контур при этом хранится в виде массива точек.

4. Определение GPS-координат найденных точек.

5. Сохранение данных в файл.

Сформированные данные затем используются алгоритмами описания геометрии расчетной области и формирования начальных условий программного комплекса «Azov3D» при решении задачи моделирования распространения загрязнений. Описание геометрии расчетной области сложной формы сводится к заполнению массива масок, где для узлов, принадлежащих расчетной области, устанавливается единица, в противном случае – ноль.

В результате проведенного исследования разработан алгоритм выделения контуров береговой линии и пятна загрязнения на поверхности водоема. Выполнена программная реализация разработанного алгоритма на языке C++ с применением библиотеки OpenCV. Разработанное программное обеспечение интегрируется в программный комплекс моделирования гидродинамики «Azov3D», что позволяет автоматизировать этап оснащения модели и ускорить процесс формирования массивов данных, используемых при решении сеточных уравнений, в 1,5–2,5 раза.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-71-20050, <https://rscf.ru/project/21-71-20050/>.*

## Моделирование распространения электромагнитного излучения с длиной волны 1,3 мкм в фотонном кристалле на основе GaAs

М. Пленингер, С.В. Балакирев, М.С. Солодовник

*Лаборатория эпитаксиальных технологий  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: pleninger@sfnedu.ru*

В настоящее время фотонные кристаллы – полупроводниковые структуры с фотонной запрещенной зоной – вызывают большой интерес у научного сообщества. Они представляют собой новый класс неоднородных оптических материалов, обладающих пространственной периодической модуляцией диэлектрической проницаемости с периодом, близким к длине волны света. Интерес к этим структурам объясняется их значимостью для фундаментальных исследований взаимодействия света с веществом и потенциалом создания оптоэлектронных устройств следующего поколения.

В данной работе проводится моделирование распределения напряженности электрического поля в логическом компараторе, основанном на фотонном кристалле со столбиками GaAs, встроенными в воздушную среду. Работа такого логического элемента основана на затухании излучения при обоих открытых каналах и прохождении света по волноводу при одном открытом канале. В качестве целевой была выбрана длина волны 1,3 мкм, так как она находится в диапазоне второго окна прозрачности оптического волокна и отличается нулевой дисперсией. Моделирование проводилось в приложении “COMSOL Multiphysics 6.1”.

Исследование проводилось для фотонного кристалла с гексагональной решеткой. Гексагональная решетка является предпочтительным вариантом структуры, так как фотонный кристалл с геометрией элемента в виде гексагона представляет особый интерес для максимального отражения излучения с частотой, принадлежащей к фотонной запрещенной

зоне. Расстояние между столбиками предотвращает попадание света определенных длин волн для распространения в кристаллической структуре и в данной работе составляет 600 нм.

Установлено, что при диаметре столбцов от 130 до 145 нм отношение напряженностей электрического поля на входе и на выходе компаратора при вводе двух сигналов находится в пределах от 2,2 до 3,7. При этом при увеличении диаметра до 150 нм это отношение достигает 7,7, т.е. сигнал затухает сильнее. В то же время при вводе одного сигнала отношение напряженностей на входе и выходе увеличивается от 1,9 до 2,1, т.е. остается практически неизменным. При дальнейшем увеличении диаметра столбцов наблюдается более значительное затухание сигнала для случая с вводом одного сигнала (в 2,9 раза при диаметре 155 нм и в 3,3 раза при диаметре 160 нм). Несмотря на то что при вводе двух сигналов затухание также увеличивается, значительное снижение интенсивности в одном канале не позволяет использовать фотонный кристалл с такими геометрическими параметрами в качестве логического компаратора.

Таким образом, оптимальный диаметр столбца GaAs в фотонном кристалле для распространения излучения с длиной волны 1,3 мкм в логическом компараторе составляет 150 нм.

*Работа выполнена при поддержке проекта Министерства науки и высшего образования РФ № FENW-2022-0034.*

## Оценка состава и объема работ по демонтажу энергоблока с реактором типа РБМК

Д.М. Ретунский, А.О. Сакерин

Севастопольский государственный университет, г. Севастополь  
e-mail: retunsky.denis@yandex.ru

Процесс вывода из эксплуатации энергоблоков АЭС по достижении предельного срока службы является естественным этапом в их жизненном цикле и важным с точки зрения безопасности в соответствии с документом «ОПБ-88/97». Процессы вывода из эксплуатации 138 энергоблоков АЭС проходят на мировом уровне и требуют интеллектуальных и материальных ресурсов, а также тщательного планирования.

На последнем этапе вывода из эксплуатации блока происходит вскрытие и полное удаление всех элементов реакторной конструкции и графитовой кладки. Все радиоактивные материалы перерабатываются и удаляются с объекта для окончательного захоронения. При необходимости также проводится демонтаж строительных и других конструкций, а также выполняются дополнительные работы для завершения процесса вывода блока из эксплуатации в соответствии с установленным проектом.

Предварительные оценки объемов и характера этих работ приведены ниже.

1. *Этап подготовки блока к длительному хранению:*

1) оборудование в объеме бетонной шахты реактора перед локализацией в случае демонтажа оборудования в пределах шахты ядерного реактора с объемом работ – 8710 т;

2) оборудование машинного зала на площадках под размещение комплекса переработки радиоактивных отходов (РАО), в том числе под площадки приема продукции демонтажа и переработки, объем работы в этом случае составит 2100 т;

3) оборудование помещений, отведенных для размещения РАО (всего 31 помещение, включая контур многократной принудительной циркуляции без барабанов сепараторов (БС) и облученного топлива (ОТ)). Объем работ – 2320 т.

2. *Этап длительного сохранения под наблюдением:*

1) другое оборудование вне зоны локализации и размещения РАО (в его число входят БС, ОТ, разгрузочно-загрузочная машина, транспортно-технологическое оборудование, системы реакторной установки (РУ)). Примерная работа – 3300 т.

2) другое оборудование машинного зала и деаэрационной этажерки вместе с электрической компонентой, в данном случае объем работ составит около 13 056 т.

3) оборудование блока «В», в состав которого входят системы газового контура РУ, системы водо-химической очистки. Объем работ один из наименьших – 1820 т;

4) вспомогательное оборудование на площадке – с ним работы проводятся по мере возможности и необходимости. По предварительным подсчетам объем работ достигнет 173 т.

3. *Заключительный этап вывода из эксплуатации блока:* конструкции РУ и оборудование (после хранения) – 10 980 т, в том числе засыпка – 5280 т, графит – 1760 т.

Таким образом, демонтаж основного оборудования ядерной энергетической установки с реактором типа РБМК – процесс сложный, трудозатратный и дорогостоящий, но в то же время необходимый и полностью спланированный инженерами государственной корпорации «Росатом».

## Определение параметров модели распределенной системы мониторинга на основе концепции туманных вычислений и распределенного реестра

А.А. Родина

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: ar.rodina@mail.ru*

Значительный рост объема передаваемых необработанных данных в современных распределенных системах мониторинга приводит к росту общей нагрузки на вычислительные узлы системы и каналы передачи данных сети. Чтобы решить такую проблему, не обновляя имеющиеся ресурсы системы, требуется снизить объемы передаваемых данных за счет выполнения предобработки данных и организации доступа к данным более близкого к их источникам и/или потребителям, применяя современные методы децентрализованной обработки. Ранее были сделаны выводы о том, что разработку методов построения распределенных систем мониторинга на основе современных подходов к децентрализованной обработке и организации доступа к данным перспективно выполнять, используя концепцию туманных вычислений и технологию распределенного реестра.

С целью определения параметров моделирования туманной среды, характеристик проведения экспериментальных исследований и описания алгоритмов работы распределенной системы мониторинга был выполнен анализ открытых научных источников, в рамках которого получены данные о вариантах конкретных решений построения распределенных систем на основе туманных вычислений, применения распределенного реестра при построении этих

систем, моделирования и проведения натурных экспериментов.

При широком разнообразии вариантов архитектур распределенных систем, использующих концепцию туманных вычислений, архитектуры отличаются количеством уровней в части туманного слоя, которые можно рассматривать как различные способы его структурирования. При выполнении моделирования туманной среды чаще всего использовались такие среды, как “Fogbus”, “iFogSim” и др. В ходе натурального эксперимента при построении архитектур распределенных систем на основе туманных вычислений в качестве туманных узлов чаще всего использовались платы “Raspberry Pi”. При построении архитектур распределенных систем, применяющих как туманные вычисления, так и распределенный реестр в качестве распределенного реестра использовался чаще всего “Ethereum”.

На основе полученных результатов анализа выполнено построение новой модели распределенной системы мониторинга, в которой объемы передаваемых в системе данных снижены, по сравнению с облачной распределенной системой мониторинга, за счет организации доступа к данным, более близкого к их источникам и потребителям, при этом в качестве распределенного реестра был использован “Ethereum”.

## Программно-аппаратная реализация системы управления автоматического литейно-прокалочного комплекса

И.В. Савченко

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: isavche@sfedu.ru*

В современном мире ювелирная промышленность плавно переходит от классических технологий ручного изготовления изделий к более продвинутым. Ручное моделирование заменяется 3D-моделированием в специальных программах. Получение моделей изделия происходит путем 3D-печати специальными выжигаемыми фотополимерами. Процедура формовки моделей является несложным процессом и не требует введения автоматизации, а вот дальнейшие операции могут очень сильно повлиять на качество изделия и на возможность его изготовления. Речь идет об этапах проковки литейной формы, плавлении и заливке металла в литейную форму.

Для упрощения процесса изготовления изделия, исключения влияния человеческого фактора при литье и уменьшения порога вхождения в данную деятельность прокалочная машина и литейная печь объединены в один комплекс, позволяющий исключить человека из процесса литья. Данное решение позволяет сократить экономические расходы на высококвалифицированный персонал, позволяя производить литье металла без литейщика. Также экономится время, затрачиваемое на выполнение операций, которые возможно выполнить без участия человека.

Система управления данным комплексом основана на базе микроконтроллера “STM32” с использованием отладочной платы “STM32F407VET6”. Взаимодействие с пользова-

телем происходит через сенсорный TFT LCD-дисплей, подключенный к данной плате. Информация о значениях температуры в прокалочной печи и литейной машине передается с термодатчика К-типа через цифровой преобразующий модуль “MAX6675”. Управление нагревом происходит путем включения спиралей нагревателя через твердотельное SSR-реле. Управление остальными узлами происходит с блока из четырех реле, передающих управляющий сигнал на силовые реле. Информация о положении литейной формы на конвейере приходит с концевых датчиков положения (конечных выключателей). Отдельным реле управляется пневматический клапан подачи вакуума.

Алгоритм работы системы управления реализован программно на языке C++ с использованием среды разработки “IAR Embedded Workbench” и автоматического генератора проектов “CubeMX”.

Данный комплекс позволяет автоматизировать процессы, в которых участие человека необязательно. От оператора требуется только установить литейную форму в прокалочной части и запустить процесс на дисплее. По истечении указанного времени остывшую форму с изделиями можно вынимать для дальнейшей обработки.

В результате тестирования собранной установки получено стабильное качество литья оловянного сплава с точностью, близкой к ювелирной.

## Разработка метода согласования размещения вычислительной нагрузки в гетерогенной распределенной вычислительной сети

С.А. Семенистый

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности  
Южного федерального университета, г. Таганрог  
e-mail: semenistyj@sfedu.ru*

Невозможность достижения новых уровней производительности посредством дальнейшего уменьшения топологии транзисторов и увеличения их числа на кристалле привела к тому, что на данном этапе развития микроэлектроники более не предоставляется возможным дальнейшее соблюдение закона Мура.

Следствием этого является усложнение наращивания вычислительной производительности в рамках одного узла.

В то же время число задач, требующих значительных вычислительных ресурсов, растет непрерывно, что привело к необходимости развивать парадигму распределенных вычислений, включая использование реконфигурируемых вычислительных блоков (далее – РВБ).

Если речь идет об однородном оборудовании, процесс построения не представляет большой сложности. Однако если речь идет о гетерогенном оборудовании, ключевой проблемой при построении гетерогенной реконфигурируемой вычислительной системы (далее – ГРВС) становится диспетчеризация, так как от ее качества зависит производительность конечной системы. Решение проблемы планирования с учетом наличия различных типов вычислительных ресурсов в системе является сложной и актуальной задачей.

В рамках проводимого исследования автором был предложен метод управления ресурсами в распределенной вычислительной системе (далее – ГРВС), обеспечивающий распределенное диспетчирование вычислительного процесса на основе мультиагентного подхода.

Одной из серьезных проблем в мультиагентных системах (далее – МАС) является обеспечение достаточно полного и согласованного представления агентов об окружающей среде и о решениях других агентов, что в случае применения МАС для диспетчирования в ГРВС означает, что агенты обладают такой информацией о состоянии вычислительной сети, которая позволяет выстраивать общий план выполнения заданий.

Для решения этой проблемы в рамках настоящей работы был предложен метод согласования размещения вычислительной нагрузки агентами МАС на основе частичного консенсуса, позволяющего, с одной стороны, обеспечить получение варианта размещения вычислительной нагрузки, удовлетворяющего предъявляемым требованиям, а с другой – обеспечить достаточно низкое потребление коллективом агентов сетевого трафика в условиях большого числа согласуемых заданий.

## Реализация программных алгоритмов многофункциональной расширяемой системы радиомониторинга

И.А. Третьяков, Я.И. Рушечников, А.С. Жинкина, Д.Р. Зеленченко

*Донецкий государственный университет, г. Донецк  
e-mail: i.tretiakov@mail.ru*

В связи с интенсивным ростом используемых в производстве, образовании и быту радиоэлектронных средств обмена информации, например, офисной вычислительной техники, а также в связи с непрерывным ростом и плотностью радиоизлучений особую актуальность приобретают контроль и прогнозирование возникновения каналов побочных электромагнитных излучений и наводок, сопровождающих их работу. По причинам возникновения таких излучений и сложности их аналитического описания соответствующий контроль и прогнозирование немислимы без создания автоматизированных систем научных исследований электромагнитной обстановки пространства на основе программно-определяемых радиосистем, в которых сосредоточены средства генерирующие и принимающие электромагнитные поля радио- и оптического диапазона.

По результатам исследования получены следующие научные результаты:

– впервые разработаны и апробированы способ получения линейного расстояния от вещающего устройства до приемника и алгоритмы машинного обучения, позволяющие описывать закон преобразования мощности передатчика с учетом расстояния, что позволило построить подсистему локализации оператора с радиокомплексом в границах контролируемого помещения, что в свою очередь позволяет осуществлять локализацию источника радиоизлучения и построение тепловой карты контролируемого помещения;

– впервые разработан и апробирован механизм локализации источника радиоизлучения с использованием программно-определяемой радиосистемы, что позволило установить последовательность операций локализации сигналов в широком диапазоне частот, сократить время измерения, а также значительно повысить точность тепловой карты распределения радиоизлучений;

– впервые разработан и апробирован способ автоматизированной интеллектуальной классификации сигналов по типу модуляции по неявным характеристикам посредством сверточной нейронной сети, что позволяет при поиске и классификации сигналов дополнительно применять функции, характерные для конкретного вида модуляции.

Полученные результаты могут быть использованы как функциональные блоки многофункциональной автоматизированной системы радиомониторинга. Кроме того, результаты работы внедрены в учебный процесс кафедры радиофизики и инфокоммуникационных технологий Донецкого государственного университета в качестве нового метода и теории при чтении лекций и при выполнении лабораторных работ.

*Исследование проводилось в рамках научной г/б темы «Исследование природы каналов побочных электромагнитных излучений и наводок элементов и устройств офисной вычислительной техники» (рег. номер 124012400347-2).*

## Производство пеностекольных строительных материалов с использованием природного сырья

Л.А. Яценко, П.А. Якуненкова

*Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)  
им. М.И. Платова, г. Новочеркасск  
e-mail: luba488@yandex.ru*

Актуальность производства пеностекольных материалов для строительной отрасли обусловлена рядом факторов, среди которых можно выделить ужесточение требований к пожаробезопасности строительных материалов из-за ряда пожаров, произошедших из-за некачественной теплоизоляции, повышение требований к энергоэффективности зданий, дефицит сырья. На основе пеностекольных материалов возможно получение широкого спектра изделий: блоки, плиты, фасонные изделия, щебень, гранулы и т.д. Данные материалы обладают уникальным комплексом свойств, однако главный их недостаток – высокая стоимость, обусловленная дефицитностью сырья, – мешает их повсеместному использованию. Поэтому актуальным является поиск альтернативного сырья.

Процесс производства пеностекольных материалов с использованием природного сырья осуществляется порошковым способом, включающим подготовку сырья, смешение шихты,

формование образцов, термическую обработку и при необходимости механическую обработку. Термическая обработка включала загрузку образцов при 600 °С, нагрев, вспенивание, резкое охлаждение и отжиг.

Для получения пеностекольных материалов в лабораторных условиях применялся метод гидратного вспенивания с применением сухого гидроксида натрия и модифицирующих добавок (плавней). Шихта для производства пеностекольных материалов подготавливается путем тонкого измельчения и тщательного перемешивания. Чем мельче измельчена шихта и чем лучше распределен пенообразователь в шихте, тем равномернее распределение и размер пор. Таким образом становятся лучше физико-механические свойства получаемого материала. Тонина помола оказывает влияние и на температуру вспенивания – чем мельче помол, тем ниже температура вспенивания. Оптимальный размер частиц сырья менее 160 мкм.





## 5. Секция

# ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

## 5.1. Подсекция «ПОЛИТОЛОГИЯ, СОЦИОЛОГИЯ, ФИЛОСОФИЯ, ДЕМОГРАФИЯ, ПРАВО»

### Информационная геополитика в современном коммуникативном пространстве. Китай – новый глобальный коммуникатор

В.П. Бахтоярова

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: valeria.bahtoyarova@yandex.ru*

Актуальность темы исследования обусловлена стремительным ростом объема данных, перерабатываемых человеком лично и обществом в целом. Рассматривая сетевое коммуникативное пространство Китая как одну из важных составляющих нашего исследования, отметим, что за последние годы число пользователей китайскими социальными сетями резко возросло, что связано с постоянным ростом количества лиц, изучающих китайский язык и интересующихся культурой Китая.

Цель – изучить основные концепции информационной цивилизации, коммуникативного пространства и коммуницирующей личности в рамках китайского пространства и определить, в чем состоит основная цель коммуникации по-китайски, каково ее влияние на развитие глобальной коммуникации и какие существуют дальнейшие перспективы для развития китайского коммуникативного пространства.

Китай, в качестве глобального коммуникатора, продвигает идеи китайского коммуникативного пространства, а также разработку общей стратегии коммуникативного пути Азии, обусловленного историческими условиями и меняющейся геополитической ситуацией. Проект «Один пояс и один путь» ретранслировал образ китайского коммуникатора на международную арену, как актора сотрудничества и прогресса.

В XXI в. становится очевидным, что Китай транслирует свою культуру, историю, традиции и особенности через коммуникативные связи – создает стратегию, продвигающую интересы и ценности государства. Граждане Китая, несмотря на преобладающую в политике страны ориентацию на коллективизм, имеют возможность субъек-

тивной оценки и мысли при выражении своей позиции в коммуникативном пространстве, что позитивно влияет на глобальную коммуникацию – происходит вливание новых позиций и мнений, привлекающих в китайскую коммуникативную среду всё больше сторонников, которые впоследствии транслируют полученную информацию и тем самым позиционируют интересы Китая в мировом сообществе. Этнические китайцы, проживающие в разных государствах, помогают внедрению необходимой информации, а также формируют глобальные коммуникативные блоки, поддерживающие сторону Китая в мире. Китайский национальный интернет способствует информационному обогащению широких слоев населения и, в первую очередь, молодежи, которая впоследствии транслирует свое отношение к геополитическим вопросам в глобальную коммуникативную среду.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод: китайское коммуникативное пространство в интернет-среде еще не достигло тех возможностей, которыми обладают США и европейские интернет-ресурсы, однако с каждым годом число представителей мирового сообщества в сетевом коммуникативном пространстве увеличивается, что подтверждает нашу мысль о том, что Китай и его граждане выходят на позиции ведущих онлайн-коммуникаторов в мире.

В современном геополитическом коммуникативном пространстве перспективным становится синтез западных и азиатских методов с приоритетом китайских тенденций, что в перспективе может полностью заменить во всех направлениях методы западных стран, связанные с коммуникацией во внутреннем, региональном и глобальном пространстве.

## Организация обязательной дактилоскопической регистрации иностранных граждан в Республике Казахстан

Н.В. Бритвак

*Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, г. Москва  
e-mail: nikita\_britvak@mail.ru*

В последние годы в Республике Казахстан наблюдается значительный приток иностранных граждан, прибывающих в целях постоянного или временного проживания. В интересах национальной безопасности была введена обязательная дактилоскопическая регистрация для определенных категорий иностранных граждан.

Целью данного исследования является изучение организации данного вида регистрации, ее роли в усилении государственной безопасности.

Были определены следующие задачи исследования:

- изучить правовую базу, регулируемую обязательную дактилоскопическую регистрацию иностранных граждан в Казахстане;
- оценить её влияние на борьбу с преступностью и пограничную безопасность;
- рассмотреть опыт иных стран, осуществляющих обязательную дактилоскопическую регистрацию иностранцев;
- определить возможные проблемы и направления дальнейшего совершенствования в области организации дактилоскопической регистрации иностранных граждан.

Закон, регулирующий процесс дактилоскопической регистрации в Республике Казахстан, был принят в 2016 г. Однако его вступление в силу неоднократно откладывалось в связи с дефицитом бюджета, недостатком материально-технического обеспечения государственных органов и пандемией COVID-19.

В итоге обязательная дактилоскопическая регистрация иностранных граждан стартовала с 1 января 2024 г. Законом «О дактилоскопической и геномной регистрации» определен круг её субъектов, среди которых иностранцы, оформляющие документы для постоянного и временного проживания на территории Казахстана и казахстанские визы, беженцы и лица, подвергаемые административному выдворению. Были определены государственные

органы, уполномоченные на проведение дактилоскопической регистрации: Министерство внутренних дел, Министерство иностранных дел, Комитет национальной безопасности и Министерство транспорта.

Применение данного вида биометрической регистрации в перспективе может снизить миграционную преступность. Проверка отпечатков пальцев иностранцев на пунктах пропуска через Государственную границу Казахстана может предотвратить ее пересечение лицами, ранее депортированными или находящимися в розыске. Кроме того, возможно увеличение случаев идентификации пропавших без вести лиц и неопознанных трупов.

Во многих странах успешно применяется система обязательного дактилоскопирования иностранцев: в России, Израиле, Малайзии, Корее, США. В большинстве случаев дактилоскопирование иностранцев происходит непосредственно при пересечении ими границы.

Однако при осуществлении дактилоскопической регистрации иностранцев имеется ряд проблем, требующих внимания. Ключевой из них является информационная защищенность биометрических данных. В связи с ростом киберпреступности довольно часто происходят утечки персональных данных не только из частных, но и из государственных баз данных. Поэтому вопросы информационной безопасности в процессе дактилоскопической регистрации должны решаться совместно усилиями профильных министерств и технических служб силовых органов.

Таким образом, данное исследование представляет ценную информацию об организации обязательной дактилоскопической регистрации иностранных граждан в Казахстане, направленной на повышение внутренней и внешней безопасности страны. Предложенные рекомендации по повышению информационной защищенности биометрических данных позволяют усовершенствовать этот процесс.

## Технологии политики памяти в формировании общероссийской идентичности молодежи в условиях современных геополитических трансформаций

В.В. Ерёмина

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: Viktori.Eremina@mail.ru*

Конструирование гражданской идентичности молодежи в условиях современного геополитического кризиса является ключевой задачей российского государства, выполнение которой будет способствовать формированию в массовом сознании российской молодежи ценностного ряда, отражающего исторический путь России и ее нового геополитического положения в мире.

Как показывают исследования, у части российской молодежи на сегодняшний день нет ясного представления о текущей ситуации и отсутствует понимание необходимости поддержки своего государства в сложившихся условиях. В связи с этим актуальным представляется исследование ценностных ориентаций современной российской молодежи и определение их роли в формировании основных идентичностей. На сегодняшний день разнополярность мнений российской молодежи об историческом прошлом, настоящем и будущем России, обладает значительным конфликтогенным потенциалом. В настоящее время существует небольшое количество научных концепций, которые имеют эвристический потенциал на предмет определения закономерностей и факторов, оказывающих влияние на формирование гражданской идентичности российской молодежи как в онлайн, так и в офлайн пространстве.

В рамках проведенного исследования были определены образовательные технологии политики памяти, в том числе цифровые, которые

являются наиболее эффективными в формировании гражданской идентичности у современной российской молодежи. Полученные в ходе проведенного опроса студенческой молодежи КубГУ (выборка составила 102 человека) эмпирические данные позволили выявить, что на сегодняшний день идентификационные границы личности стали гибкими и мобильными, а образ идентичности потерял свою устойчивость. Однако современный молодой человек постоянно совершает попытки поиска устойчивых координат, которые помогут ему определить свое положение и ориентацию в мире. Интернет-пространство открывает такие возможности, позволяет молодежи преодолеть чувство неопределенности и становится пространством, в котором постоянно циркулирует своя мифология и мета-коды, помогающие идентифицировать себя.

Нами были определены следующие цифровые технологии, которые показали свою наибольшую эффективность в формировании позитивной гражданской идентичности у современной российской молодежи: технологии веб-занятий, онлайн-проекты о героях боевых действий, игрофикация, а также различные веб-туры по музеям. Данные технологии позволяют интегрировать в массовое сознание молодежи аксиологический ряд, позволяющий нашей стране противостоять процессам стандартизации и унификации культуры, в результате которых будет утеряно культурное своеобразие и исторические традиции нашей страны.

## Влияние генеративного искусственного интеллекта на цифровой образовательный контент

А.Д. Иляхин

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: alexes.1398@gmail.com*

В настоящее время применение генеративного искусственного интеллекта (GenAI) стремительно распространяется в различных сферах жизни человека, в том числе в образовании. В связи с этим становится всё более актуальной необходимость изучения влияния генеративного искусственного интеллекта на формирование образовательного контента. Применение нейросетей помогает значительно ускорить создание уроков, лекций и даже образовательных программ, но качество созданного продукта не всегда находится на высоком уровне.

Интернет представляет собой удобный и доступный источник сведений, изменивший саму систему накопления, хранения и распространения информации, которая может быть использована в образовательных целях. Однако генеративный ИИ всё чаще используют для создания и распространения вредоносного контента (пропаганда терроризма и экстремизма, разжигание межрасовой, межнациональной и межконфессиональной ненависти, антигосударственная пропаганда и т.д.).

Также GPT иногда называют «стохастическим попугаем», потому что, несмотря на способность создавать текст, кажущийся убедительным, он зачастую содержит ошибки. Это происходит потому, что GPT только повторяет языковые шаблоны, найденные в обучающих данных, и «не понимает» их значения. GenAI не основывается на наблюдениях за реальным миром или другими ключевыми аспектами научного метода и не согласуется с социальными

ценностями. По этим причинам он не может генерировать действительно новый контент о реальном мире, объектах и их взаимоотношениях, людях, отношениях «человек – объект», «человек – технологии». Вопрос о том, может ли явно новый контент, генерируемый моделями GenAI, быть признан научным знанием, еще не решен.

Еще одной проблемой применения генеративного ИИ является сокращение разнообразия информации. ChatGPT и подобные инструменты, как правило, выдают только стандартные ответы, которые отражают точку зрения владельцев или создателей данных, используемых для обучения моделей. Качество и количество входных данных, используемых для обучения модели ИИ, определяют ее точность и надежность. Вместе с тем значительное число людей не имеет возможности минимального цифрового присутствия в сети, следовательно, их мнения и идеи остаются не учтенными, поэтому отсутствует возможность определения влияния созданной модели ИИ на них.

Анализ научной литературы по исследуемой проблематике показал, что генеративный искусственный интеллект может служить важным инструментом для создания образовательных материалов. Однако необходимо совершенствовать меры контроля качества генерируемого искусственным интеллектом контента и ответственно применять полученную информацию в образовательном процессе.

## Трансформация политических ценностей современной российской молодежи в новых геополитических условиях (по материалам Краснодарского края)

У.А. Клычева

Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: ulya.klycheva.04@mail.ru

На сегодняшний день Российская Федерация находится в непростых геополитических условиях: проведение специальной военной операции (далее – СВО), санкционное давление со стороны коллективного Запада, попытки создания многополярного мира – всё это не может не оказывать влияния на формирование мировоззрения людей, особенно в условиях информационного общества. Молодежь является наиболее восприимчивой к поступающей информации социально-демографической группой, что сказывается на формировании ценностных установок, ориентаций и общей картины мира молодого поколения граждан. Молодежь стратегически значима для страны, поэтому важно понимать, каких взглядов и ценностей она придерживается, ведь ценности – это основополагающие компоненты личности, определяющие отношение человека к обществу и окружающему миру в целом.

Цель исследования заключается в выявлении особенностей политических ценностей российской молодежи в новых геополитических условиях. Были поставлены следующие задачи:

- определить факторы, влияющие на формирование политических ценностей молодежи;
- выявить характер трансформации политических ценностей современной российской молодежи под влиянием новых геополитических условий.

В ходе исследования был проведен анкетный опрос молодежи от 14 до 35 лет, в котором приняли участие 100 молодых жителей как

городской, так и сельской местности. В результате был сделан ряд выводов.

Наиболее близкими по духу политическими ценностями для молодежи оказались мир, безопасность и развитие. Под словом «патриотизм» молодые люди чаще всего понимают любовь в Родине, знание культуры страны и гордость за нее, а также готовность действовать во благо Родине. Ключевыми для современного российского общества ценностями в данный исторический момент представители молодого поколения считают прежде всего справедливость и патриотизм, отмеченные как главные консолидирующие российское общество ценности. В ходе исследования было выявлено, что до начала СВО приоритетными ценностями, по мнению молодежи, являлись материальный достаток, ориентация на западные ценности и толерантность. После начала СВО на первый план вышли патриотизм, единство и державность. Для определения факторов, влияющих на формирование политических ценностей молодежи, был задан вопрос об информационных источниках. Чаще всего молодые люди получают информацию о происходящем посредством социальных сетей и телевидения, но их оценочные суждения формируются под влиянием ближайшего окружения (знакомые и друзья).

Таким образом, можно сделать вывод, что в условиях новой геополитической реальности на первый план ценностных установок российской молодежи выходят традиционные консолидирующие российское общество ценности – патриотизм, справедливость и единство.

## Избирательный процесс в России: когнитивный аспект представлений студенческой молодежи Кубанского государственного университета

Д.П. Колозов

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: daniil.kolozov@mail.ru*

Сегодня существует противоречие между готовностью молодежи проявлять себя политически и фактическим отсутствием эффективных практик обеспечения участия молодежи в политических трансформациях государства, формирования адекватной и активной политической позиции. Данное противоречие, а также предстоящий процесс президентских выборов обуславливают важность изучения представлений молодежи (в частности, ее студенческой когорты) об избирательном процессе в России для формирования эффективных технологий вовлечения данной группы граждан в конструктивные практики политического участия.

Цель работы заключается в изучении представлений студенческой молодежи об избирательном процессе в России.

Были поставлены задачи выявить сформированные знания студентов об особенностях избирательного процесса, изучить их представления об образах и ценностях, связанных с данным процессом, его влияние на отношение молодежи к власти. В рамках исследования были проведены семь фокус-групп среди студентов факультета управления и психологии Кубанского государственного университета. Были проанализированы и описаны результаты дискуссий среди бакалавров, направления подготовки которых связаны с изучением политических процессов. В результате работы был сделан ряд выводов.

Знания об избирательном процессе дифференцированы от представления данного процесса исключительно в форме голосования до

понимания его сложной и многоуровневой системы. Часть респондентов выделила высокую степень влияния лидеров общественного мнения на поведение молодых избирателей. В большинстве анализируемых групп существуют представления о недоверии молодежи к власти, к предвыборным программам и отсутствие уверенности в возможности повлиять на процесс выборов. При этом, говоря об электронном голосовании, позиции респондентов различались: наряду с повышением популярности участия в выборах увеличивается и убежденность в возможности их фальсификации. Были отмечены элементы, которые влияют на интерес молодежи к деятельности политика: имидж, конгруэнтность действий и обещаний, решение экологической проблематики, повышение информированности граждан о возможностях участия в избирательном процессе и его контроле, решение проблем в сфере образования, трудоустройства и реализации молодежи.

Таким образом, у большей части респондентов сформировано некое противоречие между представлениями о характере и особенностях реализации избирательной системы в России как о сложной и многоуровневой модели, субъектами которой выступают как политические, так и государственные, образовательные и общественные институты и конструктивными представлениями об отсутствии доверия к власти и возможности повлиять на выборы, что может выступать фактором риска и барьером в сфере политического участия студенческой молодежи.

## Электоральный дискурс и формирование политического контента в социальных сетях (лингводискурсивный анализ)

А.Д. Лалетина

Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: laletina209@gmail.com

В современных условиях ускорения цифровизации общественно-политических процессов, а также роста влияния новых социальных медиа, таких как социальные сети, необходимо четко определять те ключевые темы, которые формируются в современном политическом дискурсе, учитывая сопутствующие процессы. Необходимость подобного анализа обусловлена тем, что социальные медиа придают процессу коммуникации более доступный характер, однако некоторые исследователи говорят о том, что важно выявлять негативные тенденции в процессе коммуникации, поскольку они могут привести к искажению и ослаблению публичной сферы.

Цель исследования – выявление ключевых тем в процессе формирования электорального дискурса в социальных сетях, а также моделей языкового поведения выбранных политических деятелей.

В результате исследования был проведен анализ телеграм-каналов «ДАВАНКОВ» и «Надеждин» при помощи программы Voyant Tools. Определение часто встречающихся слов в постах изучаемых телеграм-каналов позволяет идентифицировать наиболее важные для выбранных деятелей темы: в канале «ДАВАНКОВ» в центре находятся «люди», а в канале «Надеждин» – «сбор подписей». Если

обратиться к графику коллокаций, т.е. синтаксически целостной единице, можно отметить следующее: В. Даванков транслирует наличие каких-либо точечных проблем посредством использования лексем «проблема», «эффективность», а Б. Надеждин акцентирует внимание на сборе подписей посредством использования лексем «собрать», «приходите», «сбор». Однако стоит отметить, что исследуемый текстовый массив был собран за период с 15 января по 4 февраля 2024 г., поэтому выделение именно этих слов в качестве часто встречающихся единиц является закономерным.

Для определения языкового поведения исследуемых деятелей была использована лингвополитическая концепция М. Эдельмана. При помощи метода контент-анализа было выявлено, что языковой стиль В. Даванкова можно определить как переговорный; языковой стиль Б. Надеждина имеет черты всех трех стилей – переговорного, юридического, но в большей степени побудительного.

Политическая коммуникация в онлайн-пространстве становится важной частью политического процесса. Результаты проведенного анализа позволяют не только выделить центральные темы в дискурсе исследуемых политических деятелей, но и понять, как строится их коммуникация с электоратом.

## Политика памяти в странах ближнего зарубежья: сравнительный анализ

В.В. Лобян

Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: terano201@icloud.com

Ключевым фактором консолидации и гармонии в любом обществе является ответственное и уважительное отношение к своему прошлому. Представления о прошлом во многом определяют содержание ценностных ориентаций и границы идентичностей различных групп, а также уточняют контекст и сферу их взаимодействия. Социальная память, помимо образов и репрезентаций прошлого, является также деятельностью по их созданию, воспроизводству и актуализации на уровне культуры в целом, отдельных социальных институтов, групп и сообществ различного уровня. Эта часть социальной памяти называется политической памятью. Особенно значимым является изучение взаимосвязи политики памяти и идентичностей этнических групп, для которых происхождение и ощущение общего прошлого усиливает солидарность в настоящем, определяет представления об идентичности и взаимоотношениях с другими группами.

Главной целью исследования является изучение принципов и подходов к реализации политики памяти, рассмотрение ее теоретико-методологических основ и сравнение реального применения и функционирования этой политики в странах ближнего зарубежья.

Задачи работы:

- изучить основные положения и принципы политики памяти;
- провести сравнительный анализ различных подходов в рамках стран ближнего зарубежья;

– рассмотреть основные подходы и способы ее реализации;

– изучить на конкретных примерах стран реализацию политики памяти в отношении России.

Семьдесят лет советской власти оставили огромный отпечаток на политической, экономической и культурной сферах всех советских республик и стран коммунистического блока.

Новая политическая реальность в 1990-х гг. также оказала огромное влияние на страны и их взаимоотношения друг с другом. Россия встала перед необходимостью возвращения своего влияния в странах бывшего Советского Союза, а союзные республики, в свою очередь, стремились к созданию собственной национальной идентичности, что привело во многих случаях к конфликту интересов.

Политика памяти не столько создает образ прошлого, сколько использует его для побуждения аудитории к определенным действиям и оценкам. В контексте конструирования этнической идентичности это связано с актуализацией идентификации себя как члена группы и рефлексией по поводу того, какие черты присущи своему собственному сообществу.

Необходимо рационально и с полной ответственностью подходить к формированию политики памяти государства по той причине, что от нее зависят общественные отношения внутри страны и вектор развития ее взаимоотношений с соседями.



## Доказательственное значение информации, расположенной в интернете и сформированной онлайн-сервисами дистанционного нотариального обеспечения доказательств

А.В. Малык

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж  
e-mail: nastena.malyk.95@mail.ru*

В исследовании рассматриваются актуальные вопросы особенностей фиксации и заверения информации, расположенной в информационно-телекоммуникационной сети Интернет (далее – интернет) с помощью онлайн-сервисов дистанционного нотариального обеспечения доказательств (далее – онлайн-сервисы).

Актуальность данной тематики обусловлена, во-первых, использованием электронной информации в качестве доказательств во всех видах судопроизводства и, во-вторых, основной ее особенностью – сложностью закрепления из-за возможности ее удаления до момента судебного разбирательства. Онлайн-сервисы, предназначенные для дистанционного нотариального обеспечения доказательств, в связи с этим набирают популярность. Они предоставляют клиенту возможность обеспечить сохранность информации, расположенной в интернете, и получить нотариальный протокол, не выходя из дома.

Целью исследования является установление доказательственного значения материалов, сформированных посредством использования онлайн-сервисов, на примере онлайн-сервиса Webjustice.ru («Вебджастис»), их проверка и оценка судом.

Основные задачи:

- установление механизма фиксации информации;
- детальный анализ функций системного приложения ShotApp онлайн-сервиса Webjustice.ru;
- проверка достоверности фиксируемой информации (включая адреса сайтов, на которых она размещена);
- определение порядка осуществления нотариальных действий с позиции законодательства.

В ходе проведения исследования было установлено следующее:

1. Онлайн-сервисы представляют собой программные комплексы, включающие в свой

состав приложения для непосредственной фиксации информации, с помощью которых формируются проекты протоколов осмотра информации, расположенной в интернете, для последующего заверения у нотариуса;

2. Фиксация информации осуществляется путем установки на гаджет заявителя приложения, которое обеспечивает снятие скриншотов, фото- и видеoinформации (со смартфонов, планшетов и компьютеров), выводимой заявителем на экран;

3. Анализ функций приложения ShotApp выявил существенные недостатки в процессе фиксации информации, поскольку онлайн-сервис Webjustice.ru не предоставляет полной гарантии ее достоверности, в связи с чем не может подтвердить факт реального размещения информации на конкретном ресурсе, а также проверить происхождение информации, выводимой заявителем на экран своего устройства;

4. Заверение информации действительно осуществляется нотариусом в строго установленном законом порядке в присутствии сотрудника сервиса, выступающего в качестве заявителя по поручению клиента. Однако нотариусом заверяются уже сформированные онлайн-сервисами протоколы, достоверность которых остается под вопросом.

Проанализировав законодательство и материалы судебной практики, можно сделать вывод, что данные, зафиксированные и заверенные через подобные онлайн-сервисы, могут рассматриваться в качестве доказательства без дополнительных экспертных исследований лишь при отсутствии аргумента о спорности размещения информации на конкретном ресурсе. В иных случаях данные, заверенные онлайн-сервисами, несмотря на презумпцию достоверности обстоятельств, подтвержденных нотариально оформленным документом, необходимо подвергать тщательной проверке и оценке судом с учетом судебной компьютерной экспертизы.

## Анализ динамики численности студентов в Южном федеральном округе в 2016–2023 гг.

Е.В. Медникова

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: jmednikova2000@gmail.com*

Образование играет ключевую роль в становлении и развитии любой страны. Оно демонстрирует уровень ее политического, экономического и технологического развития. При этом научно-технологическое развитие невозможно без высококвалифицированных специалистов, подготовка которых осуществляется в университетах.

Целью работы было провести анализ динамики численности студентов в Южном федеральном округе в разрезе областей с 2016 по 2023 г.

В ходе проведения исследования использовались сведения из Формы № ВПО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры». В процессе исследования использовались статистические методы анализа, построены линии трендов, проведены расчеты показателей временных рядов и дан прогноз на 2028 год.

Сгруппировав статистические данные по каждой области за 2016–2023 гг., было выявлено, что в Южном федеральном округе наблюдается тенденция к снижению числа студентов в государственных вузах на очных программах бакалавриата.

При этом колебания численности обучающихся на очных программах в бакалавриате в государственных вузах ЮФО небольшие, в среднем 1,4 % ежегодно. Наибольший спад численности студентов наблюдался в 2017 г. – на 4 % меньше, чем показатель предыдущего

года. Также было выявлено, что несмотря на увеличение численности обучающихся с 2020 г., это не привело к увеличению общего числа обучающихся по сравнению с базисным периодом (2016 г.).

Помимо этого, несмотря на специальную военную операцию, в некоторых регионах Южного федерального округа наблюдается увеличение числа иностранных студентов. Такими регионами выступают Ростовская и Волгоградская области, а также Республика Калмыкия. При этом Ростовская область является лидером по числу студентов, обучающихся по квоте или приказу Министерства науки и высшего образования, в том числе студентов из новых регионов России – в данном регионе таких студентов в 10 раз больше, чем в других регионах Южного федерального округа.

При прогнозировании численности обучающихся в Южном федеральном округе в разрезе областей за период до 2028 г. (т.е. на 5 лет вперед) было отмечено, что рост численности будет наблюдаться только в Ростовской области и г. Севастополе, спад – в Крыму, в остальных же областях число обучающихся не изменится в течение времени.

Таким образом, был сделан вывод о необходимости регулирования системы высшего образования в Южном федеральном округе, особенно на фоне современных политических условий. Только два региона Южного федерального округа – Ростовская область и г. Севастополь – оказались устойчивы к политической ситуации и по прогнозам на 2028 г. будут сохранять рост численности студентов.

## Выборы в Государственную думу Российской Федерации VIII созыва (сентябрь 2021 г.): политологический анализ

А.А. Милушева

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: lika080102@yandex.ru*

Парламентские выборы, которые проходили в России с 17 по 19 сентября 2021 г., представляют собой предмет всеобъемлющего политологического анализа и интерпретации. Существует несколько причин, почему такое исследование является необходимым. Во-первых, выборы депутатов нижней палаты Федерального собрания РФ впервые проходили в течение трех последовательных дней в соответствии с законодательством. Во-вторых, семи регионам предоставлялась возможность проводить экспериментальное голосование на расстоянии. В-третьих, впервые за восемнадцать лет государственную думу представляют пять политических партий. Всё это предоставляет основания для того, чтобы утверждать, что в России происходят постепенные обновления в избирательной системе, и, следовательно, трансформация электоральных процессов.

Цель исследования заключается в комплексном анализе выборов 2021 г. и оценке потенциала для политической трансформации Нижней палаты Федерального Собрания Российской Федерации.

Задачи работы:

- проанализировать предвыборную обстановку и основные стратегии участников выборов;

- исследовать результаты выборов и факторов, повлиявших на их формирование;

- оценить текущий состав Нижней палаты Федерального Собрания и потенциал для изменений;

- провести SWOT-анализ выборов депутатов Государственной думы 2021 г.

Парламентские мандаты получили восемь партий из 14 баллотировавшихся в нижнюю па-

лату: «Единая Россия» – 324, КПРФ – 57, «Справедливая Россия – Патриоты – За правду» – 27, «Новые люди» – 13, «Родина» – 1, «Гражданская платформа» – 1, «Партия Роста» – 1 и самовыдвиженцы – 5. Таким образом, конституционное большинство осталось по-прежнему за партией власти, правда по сравнению с прошлыми выборами в Думе нового созыва фракция партии «Единая Россия» уменьшилась на 19 человек. Также нельзя не заметить довольно низкий электоральный результат партии ЛДПР и успешное, с точки зрения итогов, проведение избирательной кампании коммунистами.

В рамках исследования был проведен SWOT-анализ такого процесса политической системы России, как выборы депутатов Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации VIII созыва 19 сентября 2021 г. Данный метод позволяет определять наиболее эффективные направления использования имеющихся преимуществ, а также способы нейтрализации внешних и внутренних угроз для страны. Выявлено, что партия «Единая Россия» имеет устойчивую позицию и широкую базу поддержки, что помогает ей удерживать большинство мест в парламенте. Ослабленная оппозиция и малое представительство независимых кандидатов уменьшает конкуренцию и ограничивает множественность мнений в парламенте. Также возможность появления новых политических игроков в парламенте может привести к большей диверсификации политических взглядов и идей, а расширение представительства оппозиции – способствовать проведению реформ и модернизации политической системы.

## Этническая идентичность армянской диаспоры Ирана (риски утраты и факторы сохранения)

И.Н. Назарьян

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: nazarjani@yandex.ru*

Вопрос идентичности является одним из фундаментальных направлений в науке и обществе. На индивидуальном уровне идентичность является отправной точкой для вхождения в социальные группы, а на коллективном – обеспечивает преемственность системы ценностей этих социальных групп. Для Ирана сохранение многоуровневой идентичности имеет важное значение по причине разнообразия этнических общностей и многоконфессиональности.

Армяне Ирана являются крупной христианской общиной в государстве, сохранившей с течением времени свою культурную самобытность. Главной особенностью армянской общины Ирана является то, что несмотря на некоторые ограничения, которые возникали в разные исторические периоды, руководство общины рассматривает ассимиляцию на Западе в качестве большей угрозы этнической идентичности, чем жизнь в Иране, где общинная сплоченность легче и естественнее укрепляется среди мусульманского большинства.

Цель исследования состоит в выявлении характерных черт и угроз сохранения идентичности иранских армян как религиозного меньшинства.

Несмотря на жесткие конфронтационные действия исламского правительства в начале-середине 1980-х годов в отношении этнических

меньшинств, армяне внутри своей общины имели возможность сохранения своих культурных обычаев в проведении религиозных церемоний. Так, в отношениях между общиной и иранским обществом мы наблюдаем успешное сохранение армянами своей автономности через язык, школы, религию и общинные центры.

Религия, устный и письменный язык являются первыми характерными чертами идентичности армян. Григорианская церковь является одновременно частью идентичности и институтом, в задачи которого входит сохранение культурных границ армянской этнической группы в обществе Ирана. Изобретение армянской письменности, перевод Библии на армянский язык и принятие христианства – три важных исторических события, которые стали частью коллективной памяти армян, способствующей укреплению этнической идентичности в иранском обществе.

Таким образом, армянская община Ирана продолжает укреплять свою идентичность. Сохраняя ее в межкультурных взаимоотношениях с иранским обществом, армяне включают его элементы культуры в свою, но в целом не утрачивают самобытность.

*Исследование выполнено в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № гр. проекта 122020100350-2.*

## Образы Европы и России в представлениях студенческой молодежи Кубанского государственного университета

Э.М. Османова

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: elloise.osmanova@mail.ru*

Развитие общества зависит от определения ценностных установок людей, их отношения к тем или иным социальным ситуациям и феноменам. Европа влияет на историческое и культурное развитие как всего мира, так и нашей страны. И с этой точки зрения очень важно рассмотреть контекст внешнеполитических отношений Европы и России и отследить, как российские граждане воспринимают Европу и свою собственную страну.

Цель исследования – выявление и сравнение образов Европы и России как результата восприятия (на материалах исследования восприятия России и Европы студентами-политологами).

Задачи работы:

- описать теоретические основы исследования, образ страны в политической картине мира;
- рассмотреть восприятие и образ государства как психологический феномен;
- охарактеризовать контекст российско-европейских отношений в 2022–2023 гг.

В процессе исследования использовалась проективная техника – рисунок о государстве. Наибольшую долю в рисунках о России занимают символы культурно-исторических ценностей (25,35 %), государственной символики (22,54 %) и природных ресурсов (17,75 %).

Итак, в представлениях студентов-политологов образ России включает как традиционно политические элементы (символы власти, государственную символику, политические роли), людей, как одну из сторон властных отношений, так и элементы, отражающие функции власти (защиту, созидание). Наибольшую долю в рисунках о Европе занимают достопримечательности и страны (24,07 %), символы культурно-исторических ценностей (18,06 %) и символы модных брендов, техники и автомобилей (14,58 %). Следовательно, образ Европы включает как традиционно политические и исторические элементы (монархия, средневековая тематика, международные военные и политические организации – НАТО и Евросоюз, политические лидеры), достопримечательности и национальную кухню, так и культурные и мировоззренческие ориентации европейцев.

Следующим этапом исследования являлось картографирование. Согласно результатам исследования, можно выделить ключевые европейские государства, влияние и статус которых в сознании студентов преобладают над другими: Великобритания, Финляндия, Швеция, Германия, Франция, Нидерланды, Испания, Италия, Россия и Турция – своеобразное современное ядро Европы.

## Динамика численности молодежи в регионах Юга России

О.Ю. Отроков

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: otrokovoleg@mail.ru*

Несмотря на расширение границы молодого возраста в 2020 г. до 35 лет (ранее в новейшей истории России к молодежи относили граждан до 30 лет), численность этой категории жителей продолжает сокращаться, что несет в себе определенные социальные и экономические риски. По прогнозам Росстата депопуляционная тенденция сохранится до 2035 г., причем доля молодежи сократится еще более значительно. Рассмотрение демографических переменных в регионах является важным основанием для трансформации подходов реализации молодежной политики на федеральном уровне и обеспечивает возможность адекватного ответа на возникающие вызовы.

Целью исследования является определение динамики численности молодежи в регионах Северо-Кавказского и Южного федеральных округов, исходя из данных официальной статистики с 2012 по 2022 г. (кроме Республики Крым и г. Севастополя ввиду отсутствия данных до 2014 г.).

В рамках исследования рассмотрены статистические данные о численности молодежи (возраст от 14 до 35 лет включительно). Первым основанием для классификации регионов является динамика абсолютной численности молодежи. Выделено пять групп регионов: первая группа – это регионы с позитивной динамикой (3 региона), вторая группа – со сниженной численностью до 50 тыс. человек (4 региона), третья группа – со сниженной численностью от 50 до 100 тыс. человек (2 региона), четвертая группа – со сниженной численностью от 100 до 150 тыс. человек (1 регион), пятая группа – со

сниженной численностью от 150 до 200 тыс. человек (3 региона).

Вторым основанием для классификации выступает доля регионов по численности молодежи в зависимости от общей численности населения, где их можно подразделить на три группы: первая – с долей молодежи от 25 до 30 %, вторая – с долей молодежи от 30 до 35 %, третья – с долей молодежи от 35 до 40 %. В 2012 г. в первую группу не попал ни один регион, ко второй группе относились 9 регионов, к третьей – 4 региона. В 2022 г. во всех 13 регионах доля молодежи снизилась, причем снижение происходило в течение всех 10 лет практически равномерно. Лишь в одном регионе – Ингушетии – с 2018 г. динамика численности молодежи восходящая. Наибольшее снижение зафиксировано в Астраханской области и Республики Калмыкия (более чем на 6 %). Менее всего численность молодежи снизилась в Ингушетии (на 0,9 %). В 2022 г. к первой группе относится 9 регионов, ко второй – 2 региона (Кабардино-Балкария и Дагестан), к третьей – 2 (Чечня и Ингушетия).

Средняя доля молодежи в регионах СКФО более высокая, чем в регионах ЮФО (36,3 % против 32,0 % соответственно). Динамика сокращения численности молодежи в СКФО более медленная (в среднем 3,6 % за 10 лет в СКФО и 5,2 % – в ЮФО). Во всех рассматриваемых регионах абсолютная численность молодежи, как и относительная доля к общему числу населения, за 10 лет снизилась от 0,9 % в Ингушетии до 6,3 % в Астраханской области. Негативная динамика численности молодежи выше, чем у остального населения, и данная динамика имеет тенденции к нарастанию.

## Цифровизация детства и молодости

Д.А. Пистолетов

*Московский государственный гуманитарно-экономический университет,  
Волгоградский филиал, г. Волгоград  
e-mail: danil.pistoletoff@gmail.com*

Интернет всё прочнее входит в обычную жизнь во многом благодаря развитию технологий и техники. Многие современные родители начинают еще с ранних лет приучать ребенка пользоваться телефонами и компьютерами, часть из них и вовсе оставляет детей «на воспитание интернету», поскольку вместо времяпрепровождения с детьми занимают их какими-либо видео и играми из интернета. Таким образом, детство становится всё более виртуальным.

Основной целью исследования является необходимость аргументировать виртуализацию детства.

Задачи исследования:

- аргументировать серьезную вовлеченность молодежи в интернет-активность;
- описать замену привычных способов социализации интернет-способами социализации;
- пояснить возможный вред от цифровизации детства и молодости.

Было проведено исследование активности в интернете среди 170 респондентов с возрастным промежутком 12–25 лет, 50,6 % из которых составили представительницы женского пола. Было выяснено, что 29,4 % опрошенных проводят в интернете всё или практически всё свободное время, 46,5 % опрошенных проводят в нём как минимум половину своего свободного времени, 24,1 % опрошенных проводят в интернете незначительную часть своего свободного времени.

Таким образом, 75,9 % опрошенных проводят в сети более половины своего свободного времени, что крайне много. Вероятно, этот

процент может расти со временем, поскольку, согласно данным «Лаборатории Касперского» в 2022 г., 92 % родителей используют гаджеты в поездке, чтобы занять ребенка, 91 % родителей использует девайсы для обучения и развития ребенка, 88 % детей в 7–10 лет уже имеют собственный смартфон или планшет. Оба исследования позволяют сделать однозначный вывод о том, что активность молодежи в интернете сейчас крайне высока и имеет тенденцию к росту.

Часть молодежи активно переходит к замене привычной социализации интернет-социализацией. Они заводят интернет-дружбу, большую часть своего времени проводят с друзьями в онлайн-играх или иной подобной активности. Некоторые и вовсе начинают заводить отношения в интернете или объединяться в группы, заменяя привычное более взрослому поколению общение и дружбу в реальной жизни на их интернет-аналог.

Согласному тому же исследованию «Лаборатории Касперского», треть родителей не знает, какая информация об их ребенке есть в сети в открытом доступе (при этом 51 % детей рассказывает о своих увлечениях и хобби, 27 % детей указывают номер школы, 10 % даже публикуют номер мобильного телефона, а 22 % детей жалеют о том, что публиковали в социальных сетях).

Таким образом, безразличие родителей и излишняя открытость детей могут привести к печальным последствиям – вовлечению последних в различные преступные и экстремистские объединения с целью использования.

## Электоральные технологии в избирательном процессе (на примере парламентских партий Российской Федерации)

Д.А. Полянская

Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: dariapolyanskaya07@mail.ru

Особо актуальным направлением технологизации и повышения эффективности деятельности является совершенствование управления в системе политических партий. Являясь одними из ведущих организаций, созданных в целях участия граждан Российской Федерации в политической жизни общества, политические партии должны осуществлять поиск новых и эффективных методов управленческой деятельности. Здесь следует говорить о конкретных управленческих технологиях, аккумулированных в системе политического менеджмента.

Цель исследования – выявить специфику электоральных технологий, применяемых современными парламентскими партиями РФ в ходе организации избирательных кампаний.

Задачи работы:

- раскрыть понятие, содержание и виды электоральных технологий;
- выявить специфику новых информационных и коммуникационных технологий в электоральных процессах парламентских партий Российской Федерации;
- определить наиболее распространенные и эффективные электоральные технологии, используемые современными парламентскими партиями РФ.

В современных условиях все большее число партий использует социальные сети, сайты

и мессенджеры для распространения своих программ и идей, а также для представления своих кандидатов. Одной из главных особенностей электоральных процессов, влияющей на их прозрачность и справедливость, является доступность и объективность информации об участниках выборов. Новые информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) имеют существенное влияние на электоральные процессы парламентских партий России и несут как конструктивный, так и деструктивный потенциал.

Анализируя полученные данные авторского исследования (пилотажное исследование), в котором приняли участие 58 респондентов (простая случайная выборка), мы сделали следующие выводы: наиболее распространенной и эффективной электоральной технологией, применяемой парламентскими партиями, является технология с использованием масс-медиа, которая выражается в создании тесной связи с избирателями и активной базы поддержки кандидата. Помимо этого, тот факт, что респонденты в социальных сетях не ищут целенаправленно информацию о деятельности политических партий, но оказываются в их информационной повестке, свидетельствует, что кроме технологии социальных медиа крайне эффективной является использование таргетированной рекламы в социальных сетях.



## Методика раскрытия преступлений в условиях противодействия их выявлению и расследованию

К.Л. Рахматуллаева

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань  
e-mail: rahmatullaevakamila@mail.ru*

Методика расследования отдельных видов преступлений традиционно рассматривает три комплексные проблемы: особенности раскрытия, расследования и предупреждения преступлений криминалистическими средствами как взаимосвязанный и взаимозависимый процесс доказывания по уголовному делу.

По словам главы МВД РФ, реализуются последовательные меры, направленные на обеспечение экономической безопасности государства, противодействие коррупции, экстремизму и наркобизнесу, профилактика противоправных деяний в сфере информационных технологий, пресечение каналов нелегальной миграции, предупреждение правонарушений среди несовершеннолетних.

Значение для успешного раскрытия преступления имеет установление лица, совершившего противоправное действие, и установление события преступления в первые сутки совершения преступления.

Целью исследования выступает формирование целостного представления о методике раскрытия преступлений в условиях противодействия их выявлению и расследованию.

Были сформулированы следующие задачи:

- определить понятие, сущность и значение знаний о противодействии раскрытию и расследованию преступлений для практики;
- охарактеризовать механизм противодействия раскрытию и расследованию преступлений.

В условиях противодействия выявлению и расследованию преступлений методика их раскрытия становится особенно важной и сложной задачей. Ключевыми ее элементами являются применение современных технологий, компетентность и координация работы правоохранительных органов. Один из важных аспектов методики – оперативные сбор и анализ информации, включая данные о преступниках, их мотивах и деятельности. Также необходимо проведение оперативно-розыскных мероприятий, включающих задержание подозреваемых, обыск и проверку возможных свидетелей. Сотрудничество с общественностью и использование информационных каналов для привлечения внимания граждан к преступлениям играют существенную роль в раскрытии преступлений. Важным аспектом методики является также судебное следствие, включающее доказывание вины подозреваемых и предъявление обвинений.

Эффективность методики раскрытия преступлений может быть повышена через обучение сотрудников правоохранительных органов современным методам и технологиям. Постоянное развитие и совершенствование методики раскрытия преступлений необходимо для эффективного противодействия современным преступным схемам и технологиям. Использование международного опыта и сотрудничество с партнерскими странами также способствуют более эффективному раскрытию преступлений.

## Ассимиляционный фактор в демографической динамике русских на постсоветском пространстве (проблемы социально-математического анализа)

Е.С. Суцая

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: [essuschaya@edu.hse.ru](mailto:essuschaya@edu.hse.ru)

Распад Советского Союза оставил за пределами новых границ России более 25 млн. русских. Последующая геодемографическая динамика этого множества определялась суммой этнополитических, социокультурных и социально-экономических условий, специфических для каждого из государств ближнего зарубежья (далее - БЗ). Общей тенденцией для всего постсоветского пространства являлось сокращение русского населения. Однако роль отдельных факторов в этом процессе существенно различалась по странам и временным периодам.

В ряде государств БЗ (в т.ч. в Беларуси, Молдове, отчасти на Украине) на всем протяжении постсоветского периода определяющим фактором демографической убыли являлся ассимиляционный процесс, связанный со сменой идентичности смешанного населения (биэтнофоров) и растущей межнациональной брачностью русских. В некоторых странах (Литва, Латвия, Эстония) смена идентичности играла центральную роль в депопуляции местных русских общин в 1990-е гг., в дальнейшем уступив первую позицию миграционному оттоку и естественной убыли. В пределах БЗ имелись и государства, в которых ассимиляция в первые постсоветские десятилетия работала на рост русского населения, а в 2010-е гг. изменила свое направление, став фактором его ускоренного сокращения (Казахстан).

Таким образом, поиск возможных методов и рабочих формул количественного измерения ассимиляционного фактора является актуальной задачей в проблемном комплексе, связанном с изучением демографических реалий и перспектив русских общин БЗ. Анализ возможности разработки интегрального по-

казателя, способного корректно фиксировать количественную и удельную динамику группы биэтнофоров (как составной части русской общины), свидетельствует, что такой показатель должен представлять сумму частных индикаторов, каждый из которых отражает свой сегмент этносоциодемографической реальности, в т.ч. естественную и миграционную динамику группы смешанного населения за исследуемый период; его половозрастную структуру, включая удельный вес репродуктивных поколений; направление и масштабы процесса смены идентичности; уровень межнациональной брачности в гендерном разрезе.

Тем не менее приходится констатировать, что статистика по самой значительной части перечисленных показателей не только отсутствует в свободном доступе, но и не ведется органами статистики постсоветских стран. В то же время использование в расчетах экспертных количественных оценок этих показателей чревато слишком значительными погрешностями. В такой ситуации остается анализировать вектор и масштабы ассимиляционного фактора, опираясь на уже имеющуюся этнодемографическую статистику, полученную в результате проведения очередных переписей населения. Данные текущего учета, публикуемые в некоторых странах БЗ, для этих целей не подходят, поскольку фиксируют динамику только естественного воспроизводства и миграционной активности национальных сообществ (при этом зачастую упускается из виду теневая компонента миграции).

*Исследование выполнено в рамках проекта  
Российского научного фонда № 24-28-00974.*

## Современный экстремизм и терроризм как реальная угроза безопасности в российском обществе

Е.А. Францева

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: evafrancevich@gmail.com*

В современном мире экстремизм и терроризм представляют собой одну из самых серьезных угроз безопасности для многих стран, включая Россию. Эти явления не только подрывают основы государственности, но и несут угрозу жизни и здоровью граждан, нарушают межнациональное и межрелигиозное согласие, дестабилизируют экономическое и политическое развитие страны.

Целью исследования является анализ современного состояния экстремизма и терроризма в Российском обществе, выявление их особенностей, причин и условий формирования.

Задачи работы:

- проанализировать концептуальный аппарат, связанный с понятиями «экстремизм» и «терроризм»;

- изучить статистические данные о количестве экстремистских и террористических проявлений в России за последние годы;

- исследовать социально-экономические, политические и идеологические причины, способствующие распространению экстремизма и терроризма.

Экстремизм и терроризм в России имеют различные проявления. Это радикальные политические и религиозные движения, националистические и ксенофобские группировки.

Согласно данным Федеральной службы безопасности, за последние годы в России зафиксировано значительное увеличение количества экстремистских преступлений.

Основными причинами распространения экстремизма и терроризма в российском обществе являются социально-экономическая нестабильность, низкий уровень жизни отдельных слоев населения, коррупция, неэффективность государственного управления, а также идеологическое влияние экстремистских и террористических организаций из-за рубежа.

Российские спецслужбы и другие государственные органы прилагают значительные усилия по противодействию экстремизму и терроризму. Однако, несмотря на достигнутые успехи, проблема остается актуальной.

Экстремизм и терроризм являются реальной угрозой безопасности в российском обществе. Для эффективного противодействия этим явлениям необходимо комплексное решение проблем, связанных с социально-экономическим развитием страны, улучшением качества государственного управления, усилением межведомственного взаимодействия и использованием международного опыта борьбы с экстремизмом и терроризмом.

## Особенности демографии Китая

А.Ш. Хасанова

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: xasanovaalina180305@icloud.com*

Китайская Народная Республика (далее – КНР) по численности населения, согласно данным переписи, является лидером. Несмотря на то, что по плотности населения Китай занимает 57-ю строчку в рейтинге самых густонаселенных стран, он столкнулся с демографическими и экономическими проблемами, вызванными перенаселением.

Цель исследования – проанализировать демографические проблемы КНР и выявить особенности их решения на современном этапе.

Задачи работы:

- охарактеризовать демографические аспекты современной политики КНР;
- обозначить основные демографические проблемы в КНР на рубеже XX–XXI вв.;
- выявить современные направления политики КНР для решения демографических проблем.

На протяжении XX и XXI вв. правительство Китая прибегало к принудительным ограничительным мерам с целью изменения демографического состава китайского общества. В середине XX в. Китай столкнулся с проблемой роста численности населения за счет увеличения темпов рождаемости и средней продолжительности жизни. Увеличение рождаемости происходило в результате экономического роста Китая: повышался уровень жизни, улучшались жилищные условия, финансовое положение семей позволяло заводить детей. Такое увеличение показателей привело к перенаселению страны,

что спровоцировало чрезмерное использование земельных, водных и энергетических ресурсов.

Также нельзя не сказать об особенностях проводимой политики «Одна семья – один ребенок», целью которой было ограничение численности населения Китая до уровня 1,2 миллиарда человек к 2000 г.

Проведение такой политики привело к тому, что дети превратились в «маленьких императоров», т.к. родители вопреки всему стремились отдать единственному ребенку всё. Необходимо сказать о том, что практически все семьи хотели сына-продолжателя рода, поэтому увеличилось число селективных абортов. Всё это привело к внушительному гендерному дисбалансу, и на его искоренение уйдут десятилетия. Государство должно искать новые методы для стимулирования рождаемости среди молодежи помимо тех, которые постепенно вступают в силу.

Уже в 2016 г. КПК отменила программу «Одна семья – один ребенок», позволив семьям заводить двоих детей, и пересмотрела многие правила.

Сегодня молодые люди не стремятся обзаводиться потомством из-за изменений в стиле жизни. Образованные женщины хотят строить карьеру, а не воспитывать детей. Кроме того, расходы на медицинскую помощь и достойное образование слишком велики. Правительство Китая принимает меры для решения данной проблемы.

## Проблема расширения городских училищ Нахичевани-на-Дону в конце XIX – начале XX в.

С.К. Чориян

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: stera.choriev@mail.ru*

Расширение и преобразование городских училищ – острая проблема для Нахичевани рубежа XIX и XX вв. Этому способствовало увеличение числа жителей города, что привело к дефициту мест во всех учебных заведениях и ужесточению пропускного ценза для желающих поступить в них.

Городские училища, открываемые в Нахичевани-на-Дону, предназначались для людей всех сословий. В этих училищах дети получали интеллектуальное развитие и религиозно-нравственное воспитание. Городские училища, планируемые к открытию, имели преимущества перед уездными. Предметные программы в них были шире и включали новые дисциплины: физику, естествознание, рисование, гимнастику. Стоит учесть, что в двух типах училищ обучались дети преимущественно бедных родителей, не имевших возможности заниматься детьми из-за каждодневной тяжелой работы. Городские училища помогали решить эту проблему.

Детям младшего возраста поступить в начальные училища было проще, а для детей более старшего возраста из бедных семей мест в старших классах не хватало.

Согласно статистике за 5 лет, мы получаем следующие цифры. В 1895 г. подано 112 проше-

ний, принято 70 учеников, отказано 42. В 1896 г. подано 100, принято 93, отказано 7. В 1897 г. подано 120, принято 60, отказано 60. В 1898 г. подано 99, принято 80, отказано 19. В 1899 г. подано 128, принят 81, отказано 47. Таким образом, в течение 5 лет отказано 175 из 559 заявителей, или 31 %, что составляет почти 1/3 всех подававших прошение. В 1899 г. население Нахичевани составляло 30 000 тыс. человек, из которых 4500 тыс. – дети школьного возраста. Существовавшие учебные заведения не могли вместить такое число учеников.

От жителей и неравнодушных граждан поступил запрос об открытии параллельных классов в существующих учебных заведениях. Ввиду этого инспектор училищ В.Н. Гладин попросил на ближайшем заседании собрания Нахичеванской Городской думы поднять вопрос об открытии в двух училищах двух параллельных классов в 1900–1901 учебном году, что и было сделано. Тем не менее вплоть до 1917 г. все училища были переполнены, и многим детям в поступлении было отказано.

*Исследование выполнено в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № гр. проекта 122020100350.*

## Пред-преступления в России и за рубежом

Э.Ю. Чуклина

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: die\_sehnsucht@mail.ru*

Современная политика противодействия преступности как в России, так и в западных странах характеризуется переходом от классической парадигмы, центральное место в которой занимает кара за причиненный вред, к парадигме безопасности, концентрирующейся на управлении рисками и уменьшении чувства страха общества, что в конечном счете приводит к криминализации так называемых до-, или пред-преступлений (Мирошниченко, Калас).

Превентивные стратегии, ориентирующиеся на максимально раннее предупреждение преступлений, наиболее широко используются в США, Великобритании, Канаде, некоторых странах ЕС (Петровский) и Австралии. Главная проблема такого подхода заключается в применении принудительных мер, продиктованных не угрозой причинения вреда, а его риском, означающем лишь вероятность возможных негативных последствий (Трунцевский).

Пред-преступная юстиция (Precrime Justice) включает не только принудительные меры по результатам слежки и профилирования, но и расширение уголовной ответственности за покушения, сговор, подготовительные преступления, а также преступления, связанные с хранением орудий и средств совершения преступлений, созданием риска причинения вреда (Zedner). Последний компонент характерен и для российской системы предупреждения преступлений. А.Л. Гуринская отмечает, что

в отечественном уголовном праве ряд деяний, обладающих признаками пред-преступления, называются составами с двойной превенцией. Строго говоря, автор имеет в виду нормы, которые действительно предусматривают в рамках Особенной части УК РФ уголовную ответственность за приготовление и подстрекательство к другим преступлениям (например, ст. 205.1, 205.2, 281.1 УК РФ), изготовление и оборот орудий и средств совершения преступлений (ст. 138.1, 170–170.2, 220–226.1, 234, 234.2, 272–274.1 УК РФ и т.д.), несоблюдение требований антикриминальной защищенности (ст. 215, 217.1, 274.2 УК РФ), уклонение от направленных на предупреждение рецидива ограничительных мер (ст. 314.1 УК РФ). Особо следует выделить нормы, запрещающие преступления, криминализация которых обусловлена общественной опасностью не столько деяния, сколько индивида. Так, в 2019 г. введена уголовная ответственность за занятие высшего положения в преступной иерархии (ст. 210.1 УК РФ).

Таким образом, риск-ориентированный подход к предупреждению преступлений наряду с усиленным обеспечением общественной и национальной безопасности несет угрозу сверхкриминализации и нарушения конституционных прав человека.

*Исследование выполнено в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № гр. проекта 122020100350-2.*

## Гражданское общество в современной России: элитологический аспект

В.М. Шпакович

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: sh.pakovich@yandex.ru*

Актуальность данной работы заключается в постоянном изменении коммуникации между политической элитой и гражданским обществом. Сегодня проблема самореализации человека, в том числе и как гражданина, становится одной из самых обсуждаемых среди ученых. Развитому человеку необходимо быть образованным, юридически грамотным и принимать участие в политической жизни. В научных трудах подчеркивается важность активизации участия граждан в политическом процессе и отмечается потребность в развитии демократических институтов власти. Для решения противоречий требуется взаимодействие элитного и гражданского класса в рамках партнерской модели с целью расширения политического участия граждан и активизации механизмов контроля политической элиты гражданским обществом. В некоторых случаях политическая элита может ограничивать участие гражданского общества в политическом процессе, что может привести к негативным последствиям для демократических институтов и качества политического управления.

Цель исследования – выявить тенденции во взаимоотношениях гражданского общества

и политической элиты на современном этапе, определить приемлемую для граждан и политической элиты модель взаимодействия.

Достижение данной цели предопределило решение следующих задач:

- выявить политические особенности формирования институтов гражданского общества в России;
- определить тенденции развития гражданского общества в элитологическом аспекте посредством рассмотрения дискурсивных практик;
- определить, каким образом дискурсивные практики представителей политической элиты влияют на развитие гражданского общества.

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы: в условиях современного мира перед Россией стоят серьезные вызовы, требующие консолидации общества, готовности решать проблемы как внутри страны, так и за ее пределами, а также отстаивать свои интересы на международной арене. Важна попытка рассмотрения взаимодействия политической элиты и гражданского общества.



## 5.2. Подсекция «ОБЩАЯ ЭКОНОМИКА» .....

### Инновационная деятельность как фактор повышения конкурентоспособности экономики

М.Ю. Багнюков

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: smlkrm@yandex.ru*

Актуальность исследования обусловлена тем, что конкурентоспособная экономика определяет устойчивый экономический рост, создание рабочих мест и общее повышение благосостояния граждан.

Целью работы является исследование инновационной деятельности как фактора повышения конкурентоспособности экономики.

Задачи исследования:

- рассмотреть текущее местоположение Российской Федерации в рейтинге конкурентоспособности экономик других стран;
- проанализировать статистику и отразить проблемные зоны инновационной сферы России.

Сегодня важнейшим критерием повышения конкурентоспособности экономики является инновационная активность, позволяющая производить с меньшими издержками продукты, обладающие лучшими потребительскими свойствами, меньшим воздействием на окружающую среду. Инновационное развитие дискретно, шестой технологический уклад, развитие которого наблюдает сейчас человечество, несет в своем ядре информационные технологии, наноэлектронику, наноматериалы и прогнозирует снижение энергоемкости и материалоемкости. Рассматривая конкурентоспособность экономик, стоит обратиться к глобальным рейтингам. Например, Международный институт управленческого развития (IMD) ежегодно публикует рейтинг стран по конкурентоспособности их экономик, где инновационное развитие является одним из важных факторов, определяющих общий уровень страны в рейтинге,

последние данные по Российской Федерации датируются 2021 г., когда Россия переместилась с 50 на 45 место в общем списке стран.

Обращаясь к официальной статистике, можно рассмотреть уровень инновационной активности организаций по субъектам РФ, который ежегодно публикуется Росстатом, так за последние 5 лет показатель инновационной активности снизился на 1,8 %, что является негативной тенденцией, лидером падения является Уральский федеральный округ, а лидером роста – Южный федеральный округ, где наибольшую динамику показала Ростовская область. Удельный вес инновационной продукции в общем объеме продукции за последние 5 лет в целом по стране также снизился на 1,4 %, в структурном рассмотрении рост зафиксирован только у Северо-Кавказского федерального округа.

Основной проблемой, вызывающей такую динамику, является недостаточность финансирования инноваций и научной деятельности. Данную проблему планируется решить путем реализации программы «Приоритет-2030». Также не стоит забывать о проблеме невозможности проведения фундаментальных исследований без международной научной кооперации, санкционное давление оказывает влияние не только на финансовый, но и на научный секторы, так, например в 2022 г. был отложен запуск станции синхротрона СКИФ. Возвращение должного уровня научной кооперации и увеличение финансирования фундаментальных наук будет способствовать уровню инновационной активности и увеличению конкурентоспособности государства в целом.



## Содействие занятости молодежи в Волгоградской области

Ю.И. Баубель

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: baubel20032000@gmail.com*

Актуальность исследования молодежной занятости на региональном уровне обусловлена тем, что молодое поколение обладает большим кадровым потенциалом и выступает наиболее уязвимой группой на рынке труда, которая чаще всего сталкивается с проблемами трудоустройства.

Цели настоящего исследования – выявление проблем в сфере содействия молодежной занятости и разработка способов по улучшению качества оказания государственной поддержки молодых специалистов в Волгоградской области.

В настоящее время на территории Волгоградской области органы государственной власти проводят ряд мероприятий, направленных на поддержку молодого населения. С 2022 г. действует региональная долгосрочная программа «Содействие занятости молодежи в Волгоградской области» на период до 2030 г. для реализации следующих задач: формирования карьерных стратегий молодежи в соответствии с личностно-профессиональными способностями и потребностью рынка труда, обеспечения соответствия получаемого молодыми людьми образования профессионально-квалификационным требованиям работодателей, создания условий для профессионального развития молодежи и дополнительных механизмов снижения рисков незанятости молодежи.

Одной из проблем оказания содействия занятости молодежи Волгоградской области выступает отсутствие государственных мер по предоставлению гарантий при первом трудоустройстве молодых специалистов. В связи

с отсутствием практического стажа и профессиональных знаний этой категории для замещения определенной должности, большинство работодателей при приеме на работу отдают предпочтение более опытным специалистам. В результате молодые специалисты вынуждены идти работать по другой специальности или соглашаться на низкий уровень дохода, который не может обеспечить достойный уровень жизни.

Для решения данной проблемы органам региональной власти, действующим в сфере занятости населения, необходимо внедрить систему, гарантирующую первое трудоустройство молодежи. Например, через платформу «Работа в России», где молодые специалисты могут проходить обучающие семинары, мастер-классы, организовывать стажировки от региональных работодателей, тем самым набирая количество бонусных баллов, которые впоследствии могут обеспечить трудоустройство.

Таким образом, в настоящий момент в регионе начинает развиваться система содействия трудоустройству молодежи. Приведенная в исследовании рекомендация поспособствует выстраиванию гибкой и последовательной молодежной политики в сфере трудоустройства, чтобы молодое поколение могло создать высокий уровень жизни и получать возможность реализовать себя на рынке труда. Это приведет к ускорению адаптации и укреплению положения молодых людей в обществе, а также к улучшению демографической ситуации и повышению экономических показателей Волгоградской области.

## Социально-экономическое развитие регионов Юга России

О.В. Бобров

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: gmub-211\_451462@volsu.ru*

Современное социально-экономическое развитие регионов Юга России представляет собой важную проблему, требующую исследования научным сообществом и внимания со стороны государственных органов. Регионы Юга России обладают уникальным экономическим потенциалом, разнообразием отраслей промышленности, а также высоким уровнем социокультурного развития. Однако в связи с особенностями территориального расположения, климатическими условиями, а также историческим наследием, данные регионы сталкиваются с рядом вызовов и проблем, которые могут замедлить их развитие. Поэтому изучение социально-экономического развития регионов Юга России является актуальной задачей, решение которой поможет выявить проблемные моменты и будет способствовать устойчивому развитию данных территорий.

Для изучения социально-экономического развития регионов Юга России был проведен анализ статистических данных, отчетов органов власти, а также научных публикаций по данной теме. Были рассмотрены такие показатели, как уровень экономического развития, уровень безработицы, уровень доходов населения, инвестиционная привлекательность регионов, а также социокультурные особенности. Для сравнительного анализа использовались методы статистической обработки данных, корре-

ляционный анализ, методы прогнозирования развития регионов.

В результате исследования было установлено, что регионы Юга России имеют большой экономический потенциал в сферах сельского хозяйства, промышленности, туризма и транспорта. Однако присутствуют проблемы с недостаточным уровнем инфраструктуры, неравномерностью развития регионов, а также высоким уровнем безработицы, особенно среди молодежи.

Интерпретация результатов показала, что необходимо принятие комплексных мер для стимулирования социально-экономического развития регионов Юга России. Это может включать в себя развитие инфраструктуры, стимулирование инвестиций, создание новых рабочих мест, поддержку малого и среднего бизнеса, а также развитие образования и культуры.

Исследование социально-экономического развития регионов Юга России позволило выявить сложившуюся ситуацию, а также предложить ряд мер, способствующих развитию данных территорий. Результаты исследования могут быть использованы органами власти и бизнес-структурами для принятия обоснованных решений по развитию регионов. Важно продолжать изучение данной проблемы и внедрять практические меры для улучшения социально-экономического положения Юга России.

## Характеристика проблем развития сельских территорий Волгоградской области

Ю.А. Бушмина

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: gmub-211\_648272@volsu.ru*

Актуальность данной темы обусловлена тем, что обеспечение продовольственной независимости России является одной из важнейших целей государственной политики, реализация которой возможна лишь при условии стабильного развития агропромышленного комплекса и его основного звена – сельского хозяйства. Важную роль в данном вопросе играет непрерывное совершенствование сельских территорий, так как от уровня развития региона зависит развитие страны в целом.

Целью исследования является анализ проблем развития сельских территорий Волгоградской области. Задачи включают выявление существующих проблем, которые замедляют устойчивое развитие сельских территорий Волгоградской области, а также перспективы их развития.

Проведя анализ статистических данных были выявлены следующие проблемы: сокращение численности сельского населения (например, на 1 января 2023 г. численность сельского населения сократилась на 7800 человек по сравнению с прошлым годом), низкий уровень доступности образовательных, медицинских,

культурных и торгово-бытовых услуг, недостаточный уровень развития жилищного фонда (на начало 2023 г. показатель обеспеченности жильем сельского населения составляет 24,9 м<sup>3</sup> на человека, что является на 1,1 м<sup>3</sup> меньше среднего областного значения), инженерных коммуникаций (на начало 2023 г. горячим водоснабжением оснащено 42 % жилищного фонда сельских территорий, канализацией – 52 %, центральным отоплением – 4,6 %, водопроводом – 65 % площади сельских жилых помещений), низкая доступность транспортной инфраструктуры.

Выявленные проблемы отражают снижение качества жизни сельского населения, а также сокращают возможности для экономического развития территорий. В России в последние годы предпринимается ряд мер, которые направлены на устойчивое развитие сельских территорий. На данный момент действует государственная программа «Комплексное развитие сельских территорий», рассчитанная на 2020–2025 гг., но для достижения поставленных целей необходим комплексный подход, предполагающий реализацию дополнительных мероприятий.

## Актуальные вопросы в сфере инвестиционного страхования жизни

К.В. Бушнева

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: ksucha-03@mail.ru*

Инвестиционное страхование жизни (далее – ИСЖ) представляет собой комбинированный продукт, который сочетает в себе элементы страхования и инвестирования. Актуальность исследования такого продукта связана с растущим интересом населения к эффективному управлению личными бюджетами и повышению своей финансовой грамотности.

ИСЖ позволяет обеспечить не только страховую защиту на случай смерти, болезни или дожития до определенного срока, но и процесс инвестирования денежных средств с целью получения дополнительного дохода. В качестве основных преимуществ ИСЖ можно выделить следующее:

- возможность возврата взносов по страховому полису и накопления капитала на долгосрочной основе;
- низкий риск потери вложенных средств;
- гибкость страхового продукта, т.к. страхователи имеют возможность вносить изменения в свои инвестиционные стратегии.

Однако стоит отметить, что ИСЖ также имеет риски:

- полисы требуют постоянных выплат страховых премий, нерегулярная уплата которых может привести к потере страховой защиты и инвестиционных возможностей;
- временной фактор является особенно значимым, поскольку инфляция может уменьшить реальную стоимость будущих выплат или инвестиционного дохода.

ИСЖ долгое время оставалось драйвером роста российского страхового рынка. В 2021 г.

по итогам трех кварталов объем премий в сегменте ИСЖ составил 158,4 млрд руб. Средняя фактическая доходность по полисам ИСЖ, завершившимся дожитием в 2021 г., трехлетнего периода составила 5,1 % годовых, по пятилетнему периоду – 4,9 % годовых. Однако в последние два года взносы по данному виду страхования снизились почти вдвое – до 118,3 млрд руб., средняя фактическая доходность по трехлетним договорам ИСЖ сократилась на 3,4 % годовых, по пятилетним – на 3,1 % годовых. В силу этого с целью преодоления начала возникновения «кризиса ИСЖ» необходимо реализовать комплекс следующих мер:

- 1) организация постоянных информационных и рекламных кампаний, объясняющих особенности и преимущества ИСЖ;
- 2) проведение консультаций с потенциальными клиентами для оценки их финансовых потребностей и предоставления рекомендаций относительно наиболее подходящего им варианта ИСЖ;
- 3) разработка прозрачных и гибких условий ИСЖ, которые будут обладать такими характеристиками, как гарантированная защита получения инвестиционного дохода и возможность настройки согласно изменяющимся финансовым потребностям страхователей.

В заключение отметим, что ИСЖ имеет неисчерпаемый потенциал развития, оно объединяет в себе страховую и инвестиционную составляющие, что особенно важно для российского страхового рынка.

## Проблемы и перспективы развития молодежного предпринимательства в Волгоградской области

А.Н. Веденина

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: gmub-201\_223549@volsu.ru*

Специфика молодежного предпринимательства заключается в том, что предпринимательская деятельность в нём осуществляется гражданами в возрасте до 30 лет. Создание базовых условий для реализации предпринимательского потенциала молодежи является одним из приоритетных направлений реализации государственной молодежной политики. Это направление политики закреплено в распоряжении правительства России, является основой государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 г.

Учитывая современную социальную обстановку, характеризующуюся высоким уровнем нестабильности и изменчивости, изучение молодежного предпринимательства связано с необходимостью совершенствовать сферу формирования инициативной деятельности и адаптации молодежи к предпринимательской среде. Нивелирование структурных недостатков управления указанной сферой должно способствовать увеличению прибыли от инвестиций в данную сферу и повышению качества жизни населения.

В то же время, несмотря на активную поддержку в данной сфере, ситуация с развитием молодежного предпринимательства в Волгоградской области нестабильна. Молодой предприниматель боится риска из-за недостаточных

знаний. Существует слабая информированность в различных сферах бизнес-структур. Очень мало проводится бизнес-встреч. Исходя из этого молодежь не является активным субъектом общественной жизни. Возникает необходимость в создании инструментов и моделей управленческого характера, которые будут способствовать разрешению сложившихся проблем.

В Волгоградской области на первый план выходят задачи активизации конкурентного и инновационного потенциала региона. Уделяется внимание мобилизации предпринимательской энергии и деловой активности, которая предполагает привлечение значительного интеллектуального потенциала. Поставленные перед государством в целом и регионами в частности задачи в сфере интенсификации импортозамещения, повышения благосостояния граждан могут быть решены путем развития бизнес-активного поведения молодежи.

Совершенствование системы управления в сфере формирования молодежного предпринимательства и адаптации молодых предпринимателей необходимо для повышения интенсивности отдачи от инвестиций в данную сферу, т.к. благодаря этому создается новое производство, увеличивается разнообразие продуктов и услуг.

## Актуальные проблемы развития малого и среднего бизнеса в России

О.С. Володина

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: gmub-211\_295974@volsu.ru

В современном мире одним из актуальных направлений развития является поддержка малого и среднего бизнеса. Малые и средние предприятия являются двигателем экономики, создают новые рабочие места и способствуют увеличению доходов населения.

Цель исследования заключается в выявлении основных проблем, с которыми сталкиваются малые и средние предприятия, а также предложении путей их решения.

Для достижения поставленной цели был проведен анализ текущего положения малого и среднего бизнеса в стране и выявлены основные проблемы:

1. *Ограниченный финансовый ресурс.* Малым и средним предприятиям зачастую сложно уделять достаточное внимание финансовым вопросам, что может приводить к несбалансированности в бюджете и неэффективному использованию ресурсов. Кроме того, некоторые компании сталкиваются с проблемой доступа к кредитам и инвестициям, что ограничивает их возможности для роста и развития.

2. *Отсутствие квалифицированных кадров.* В условиях быстрого развития технологий и постоянно меняющихся требований рынка найти специалистов, обладающих необходимыми знаниями и навыками, сложно. Предприятиям необходимо инвестировать в образование и развитие своих сотрудников, чтобы сохранять конкурентоспособность и эффективность.

3. *Высокая конкуренция на рынке.* Малому и среднему бизнесу необходимо постоянно искать новые способы привлечения и удержа-

ния клиентов, а также следить за динамикой рыночных трендов. Кроме того, разработка и продвижение новых продуктов и услуг требует значительных финансовых и временных ресурсов.

4. *Нестабильность экономической ситуации.* Малые и средние предприятия часто сталкиваются с непредсказуемыми факторами, такими как изменение законодательства, нестабильность цен на ресурсы и услуги, а также политические и экономические риски. Всё это создает неопределенность и увеличивает риски для бизнеса.

Несмотря на эти проблемы, малый и средний бизнес остается одним из важнейших секторов экономики и играет ключевую роль в создании рабочих мест и развитии регионов. Понимание и решение актуальных проблем предпринимателей является важным шагом на пути к поддержке и развитию этого сектора и всей экономики в целом.

Для решения данных проблем были предложены пути их решения:

– снижение налоговых ставок для малых и средних предприятий, чтобы стимулировать их развитие;

– банкам следует предоставлять более выгодные условия кредитования для малых и средних предприятий;

– государственным органам следует упростить процедуры регистрации и лицензирования, чтобы уменьшить бюрократические барьеры, что в целом положительно скажется на состоянии МСП в Российской Федерации.

## Развитие института самозанятых как решение социально-экономических проблем Волгоградской области

А.С. Джуманова

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: gmub-201\_368224@volsu.ru*

Развитие самозанятости становится всё более актуальной проблемой в современном мире. Волгоградская область, как и многие другие регионы России, сталкивается с высокой безработицей, низким уровнем заработной платы и нехваткой рабочих мест. Институт самозанятых может оказаться эффективным решением данных проблем.

Основными преимуществами самозанятости являются возможность создать свой собственный бизнес без больших стартовых вложений и официального трудоустройства, гибкий график работы и свобода выбора видов деятельности. Кроме того, у самозанятых есть возможность работать на дому или удаленно. Это открывает широкие перспективы для людей с разными специализациями.

Одним из ключевых моментов развития самозанятости является поддержка со стороны государства. По информации комитета экономической политики и развития Волгоградской области, финансовая программа реализуется по региональному проекту «Создание благоприятных условий для осуществления деятельности самозанятым гражданам» нацпроекта «Малое и среднее предпринимательство», инициированного Президентом России. За весь период реализации программы фонд предоставил самозанятым жителям региона 49 льготных микрозаймов на общую сумму почти 18 млн рублей.

Для дальнейшего развития института самозанятых в Волгоградской области необходимо

провести информационные кампании среди работников о возможностях создания самозанятых, учебных программ и курсов для подготовки будущих самозанятых, а также создание удобных условий для регистрации и ведения бизнеса.

Кроме того, важно создать механизмы поддержки самозанятых, такие как льготы и субсидии, доступ к кредитам и финансовым ресурсам, а также помощь в развитии бизнеса и продвижении своих товаров и услуг. Для активного развития института самозанятых необходимо создание благоприятного налогового климата: снижение налоговой ставки на доходы от самозанятости до минимума; предоставление налоговых каникул для начинающих предпринимателей; введение упрощенной системы налогообложения для самозанятых.

Также к способам развития можно отнести организацию бесплатных курсов и семинаров по основам предпринимательства, маркетингу, управлению финансами, юридическим аспектам ведения бизнеса; создание специальных площадок и коворкингов для самозанятых, где они смогут работать и обмениваться опытом.

Таким образом, институт развития самозанятых может стать эффективным решением социально-экономических проблем Волгоградской области, способствуя созданию новых рабочих мест, увеличению доходов населения и развитию бизнеса в регионе.

## Анализ нормативно-правовой базы экономической безопасности России

И.О. Завьялова

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: gmub-211\_428617@volsu.ru*

Экономическая безопасность государства – это состояние экономики, а также институтов власти страны, при котором гарантирована социальная защищенность граждан и необходимые средства обороны в случае неблагоприятных условий развития внутренних и внешних процессов.

Экономическая безопасность играет важную роль в обеспечении стабильности страны, развития ее и конкурентоспособности на мировой арене. Нормативно-правовая база является основой для регулирования экономической деятельности и обеспечения её безопасности, поэтому анализ этой базы имеет ключевое значение для определения угроз, проблем и необходимых мер к их устранению.

Целью данного исследования является проведение анализа нормативно-правовой базы экономической безопасности России, разработка рекомендаций по их совершенствованию.

Нормативно-правовая база экономической безопасности России на федеральном, региональном и муниципальном уровнях включает в себя ряд законов, указов и постановлений, регулирующих экономическую деятельность страны и направленных на обеспечение ее безопасности. Правовая основа экономической безопасности в России представляет собой совокупность нормативно-правовых актов: Конституция РФ, пакет федеральных законов по различным направлениям регулирования рыночной экономики, федеральные законы о бюджете на соответствующий период, ряд указов Президента РФ, оформляющих перспекти-

вы развития различных отраслей экономики и устанавливающих рубежи защиты экономической безопасности и национальной безопасности России в целом. Можно выделить следующие нормативно-правовые акты: Гражданский кодекс РФ; Жилищный кодекс РФ; Налоговый кодекс РФ; Уголовный кодекс РФ; Федеральный закон «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 № 195-ФЗ; Федеральный закон «Об основах системы профилактики правонарушений в Российской Федерации» от 23.06.2016 № 182-ФЗ и др. Анализ нормативно-правовой базы экономической безопасности России позволяет выявить основные проблемы и угрозы для экономики страны, а также определить необходимые меры и инструменты для их решения. Исходя из вышеперечисленных документов, предлагается разработать и внедрить дополнительные меры и инструменты для обеспечения экономической безопасности России и улучшения нормативно-правовой базы в этой области.

По итогам проведенного анализа нормативно-правовой базы экономической безопасности России были следующие результаты: проведен анализ нормативно-правовых документов, составляющих основу экономической безопасности России; изучены основные законы, указы и постановления, регулирующие экономическую деятельность в России; предложены рекомендации по совершенствованию нормативно-правовой базы для обеспечения экономической безопасности России.



## Оценка институциональных факторов экономического роста в России

К.А. Калмыков

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: konstantinkalmykov.a@gmail.com*

Современная экономика России и многих других стран сталкивается с вызовами, требующими внимательного анализа институциональных факторов, влияющих на экономический рост. В свете недавних изменений в законодательной среде, трудовых отношениях, инициативах по развитию инноваций и обновлению инфраструктуры изучение воздействия институциональных аспектов на экономическую динамику России становится крайне актуальным. Однако, несмотря на некоторые положительные изменения в институциональной среде, сохраняются проблемы, затрудняющие достижение устойчивого и долгосрочного экономического роста.

Цель исследования – проанализировать роль и влияние институциональных факторов на экономический рост России с учетом современных тенденций. Основные задачи включают в себя оценку существующей институциональной среды, анализ недавних реформ и инициатив, их воздействие на экономический климат, а также выявление ключевых направлений для дальнейшего совершенствования институциональной среды.

При рассмотрении институциональных факторов, оказывающих влияние на экономический рост в России, был произведен анализ трудового законодательства, регулирования финансовой сферы, инфраструктурных инвестиций, научно-технического развития и других аспектов, касающихся законодательной и организационной среды бизнеса.

Исследование позволяет сделать вывод о том, что институциональные факторы играют ключевую роль в формировании экономической среды и определяют траекторию экономического роста в России. Положительные изменения в институциональной среде могут способствовать более устойчивому и динамичному экономическому росту. Однако для достижения этой цели необходимо развивать и совершенствовать институциональную среду, учитывать международный опыт, обеспечивать эффективное взаимодействие между государством, бизнесом и обществом, а также поддерживать инновации и предпринимательство. Это потребует политической воли, социального диалога и сотрудничества между государством, бизнесом и обществом.

## Особенности управления инновационной деятельностью организаций топливно-энергетического комплекса

Е.Р. Католевская

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: katolevskayakaty@yandex.ru*

В настоящее время трудно представить организацию, не использующую инновации. Перед любым предприятием рано или поздно встает задача, связанная с необходимостью модернизации производственного процесса, эффективного использования ресурсов, улучшения продукции, минимизации рисков, повышения конкурентоспособности. Всего этого можно достичь с помощью грамотного управления инновационной деятельностью.

Управление инновационной деятельностью можно рассматривать как процесс планирования, организации, координации и контроля создания и внедрения новых продуктов, услуг и технологий. Говоря о топливно-энергетическом комплексе, стоит отметить, что ему принадлежит ключевая роль в экономике России, состоящая в обеспечении энергоресурсами и формировании доходов бюджета страны. Таким образом, развитие инновационной деятельности в топливно-энергетической отрасли – необходимое условие для повышения ее эффективности.

Предприятия топливно-энергетического комплекса ввиду специфичности условий функционирования имеют ряд особенностей в части инноваций. Так, для инновационной деятельности в данной отрасли характерны не продуктовые, а процессные инновации; ее объектами выступают оборудование, технологические или управленческие процессы, взаимоотношения с контрагентами и др. Помимо этого, ей присущи длительность ввода мощностей и значительная капиталоемкость процессов, а управление инновациями осуществляется на уровне государства. Например, Министерство энергетики Российской Федерации проводит деятельность по стимулированию разработки новейших технологий и материалов в отрасли, а также их внедрению. Отечественные ком-

пании ПАО «Газпром», ПАО «Транснефть», АО «Зарубежнефть» и др., в свою очередь, применяют программы инновационного развития с перечнем ключевых показателей, по которым можно судить об эффективности проводимых мероприятий.

При успешной деятельности по управлению инновациями предприятиям топливно-энергетического комплекса свойственен ряд проблем: недостаточное финансирование, зависимость от зарубежных технологий и оборудования, значительный износ основных фондов. Помимо этого, можно выделить высокую стоимость вводимых инноваций, длительную окупаемость капиталовложений, а также недостаток квалифицированных кадров. Данные проблемы создают риски для эффективного развития комплекса в перспективе.

Основными направлениями по решению обозначенных проблем могут являться: разработка и реализация инвестиционных проектов для повышения инвестиционной привлекательности; увеличение финансирования НИОКР; снижение зависимости от импортируемых технологий; модернизация и реконструкция оборудования; совершенствование системы подготовки кадров и повышения их квалификации. Реализация данных мер – важный шаг на пути к стратегическому развитию отрасли, особенно в условиях существующей нестабильности внешней среды.

Таким образом, инновационная деятельность в организациях топливно-энергетического комплекса является необходимым условием обеспечения их конкурентоспособности и эффективного развития. В связи с этим следует уделять внимание вопросам управления инновационной деятельностью во избежание негативного влияния возникающих рисков и угроз.

## Ключевые аспекты ревитализации старопромышленных территорий в регионах Юга России (на примере г. Волгограда)

М.С. Киселев

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: mishakiselev97@mail.ru*

В современных условиях особое значение приобретает ревитализация инфраструктуры старопромышленных регионов страны, позволяющая повысить экономическую активность и обеспечить устойчивость развития данных территорий. В частности, город Волгоград, имеющий богатое промышленное наследие, сталкивается с необходимостью восстановления и развития старопромышленных районов для привлечения инвестиций, улучшения условий жизни местных жителей и создания благоприятной бизнес-среды.

Цель исследования – выявление перспективных направлений обновления старопромышленных регионов.

Задачи работы:

- провести ретроспективный анализ развития и текущего состояния старопромышленных территорий;
- изучить факторы, способствующие деградации промышленных зон и упадку производственной деятельности в городе;
- оценить экономически, социальные и экологические последствия ревитализации промышленных территорий на жителей города;
- изучить потенциал местного самоуправления и гражданского общества в реализации программы ревитализации старопромышленных регионов;
- выработать рекомендации для государственных и муниципальных органов по улуч-

шению политики поддержки и развития промышленных зон в городе Волгограде.

В результате проведенного исследования были выявлены проблемы старопромышленных регионов, основной из них является упадок инфраструктуры территорий, прилегающих к промышленным зонам, благоустроенных в прошлом благодаря процветанию производств. В частности, автором был рассмотрен Кировский район г. Волгограда (микрорайон Бекетовка), ориентированный на работников (и членов их семей) одного из флагманов химической промышленности СССР. После сокращения мощностей завода и последующей процедуры банкротства, повлекших за собой массовое увольнение работников, произошло стремительное снижение уровня благосостояния жителей района, а также снижение поддержки культурной деятельности вплоть до разрушения объекта культурного наследия регионального значения (Дворца культуры им. С. Кирова).

Таким образом, ревитализация, подразумевающая обновление и реконструкцию зданий и сооружений, развитие зеленых зон и общественных мест, улучшение транспортной доступности, сохранение культурного наследия, привлечение инвестиций и создание новых рабочих мест, стимулирует экономическое развитие старопромышленных регионов.

## Анализ эффективности использования бюджетных средств Абхазии

Д.Д. Кишмария

Абхазский государственный университет, г. Сухум, Абхазия  
e-mail: kishmdaur2019@yandex.com

В условиях ограниченности финансовых возможностей и высокой степени дотационности республиканского бюджета ключевой задачей экономического развития Абхазии становится повышение эффективности использования бюджетных средств.

Цель исследования – проведение анализа исполнения бюджетов и разработка предложений по повышению их эффективности.

Задачи работы:

- проанализировать исполнение бюджета с точки зрения соответствия требованиям действующего бюджетного законодательства, бюджета по материалам Контрольной палаты Республики Абхазия;

- выявить основные проблемы и предложить пути повышения эффективности использования бюджетных средств.

По данным годовых отчетов Контрольной палатой Абхазии за 2021 и 2022 гг., были проведены контрольные мероприятия по 21 объекту, в том числе государственным комитетам, министерствам, ведомствам, аппарату Кабмина, администрациям районов и города Сухум.

За период проверки 2018–2022 гг. были выявлены нарушения, ущерб от которых составил 1,734 млрд руб., для сравнения: собственные доходы госбюджета республики в 2021 г. составляют 6,52 млрд руб. Основные виды нарушений,

которые были выявлены в ходе контрольно-ревизионной деятельности Контрольной палаты: нарушения законодательства о бухгалтерском учете – 48,6 %; иные нарушения – 24,63 %; неэффективное и нецелевое использование бюджетных средств – 16,9 %.

Ключевыми причинами нарушений исполнения бюджетов выступают слабая нормативно-правовая база бюджетного и бухгалтерского учета, отсутствие среднесрочной государственной программы развития национальной экономики, отраслей и районов Абхазии.

Предложения по повышению эффективности использования бюджетных средств:

- переход на программно-целевой метод управления экономикой и совершенствование нормативно-правой базы бюджетной и учетной системы республики;

- развитие системы стратегического планирования национальной экономики и формирование бюджета всех уровней на базе государственных программ;

- гармонизация действующего бюджетного и налогового законодательства с законодательством Российской Федерации;

- внедрение современных информационных и коммуникационных средств и технологий для своевременного получения и мониторинга информации бюджетной политики и др.

## Экономические предпосылки цифровизации сельских территорий Российской Федерации

Д.А. Конева

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: dakoneva@volsu.ru*

Вклад сельских территорий в обеспечение экономической безопасности государства с каждым годом всё ощутимее, т.к. сёла выполняют специфические народнохозяйственные функции. Именно сейчас наблюдаются последствия пандемии COVID-19 и постпандемического периода, выражающиеся в постепенно возрастающем интересе граждан к проживанию в сельских регионах, что может привести в будущем привести к дезурбанизации. Эта тенденция становится возможной благодаря удаленной работе, развитию цифровых технологий, а также необходимости роста уровня продовольственной безопасности.

Целями исследования является анализ экономических предпосылок цифровизации сельских территорий Российской Федерации, выявление проблем, определение перспектив развития цифровизации сёл.

Проанализированы основные показатели, отражающие уровень современной цифровизации сельских территорий. Сейчас цифровые навыки населения в городской и сельской местности значительно отличаются по уровню. Реализация государственных и муниципальных программ, направленных на распространение широкополосного интернета, благоприятно влияет на показатели уровня доступа, электронной торговли. Жители сельских территорий активно пользуются возможностью

получения государственных и муниципальных услуг в электронной форме. Однако в настоящее время имеющийся комплекс мер не позволяет решить проблему низкой привлекательности жизни в сельской местности в полной мере: показатели численности сельского населения в общей численности городского и сельского населения продолжают снижаться.

Проблема отставания села от города по многим социально-экономическим показателям может всё же быть решена с высокой результативностью в случае внедрения комплекса элементов концепции «умного села». В России есть сёла, где применяются отдельные цифровые технологии для решения вопросов АПК. Однако предлагается проектный подход, предполагающий использованием и внедрение умных технологий не только в сельское хозяйство, но и в социальную жизнь сельской местности. В перспективе это позволит снизить миграционный отток из российского села, что благоприятно скажется на экономике регионов и государстве.

Появление более полноценных «умных сёл» в России будет призвано не только обеспечить эффективное использование ресурсного потенциала АПК и сельских территорий, но также прогнозировать поведение сельских жителей с целью обеспечения их конкурентоспособного развития.

## Анализ тенденций устойчивого развития и реализации ESG-стратегий предприятий Южного федерального округа

В.А. Коротич

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: Korotich2209@yandex.ru

Причины, вызывающие общественный интерес к быстрорастущему рынку ESG-рейтингов (оценок экологических, социальных и экономических характеристик организации, финансового продукта или финансового инструмента), многообразны. Рейтинги являются важной частью стратегии перехода к низкоуглеродной экономике, так как они позволяют оценить воздействие организаций на окружающую среду и их уязвимость перед внешними рисками. Надежность и доверие к ESG-рейтингам являются необходимыми условиями для принятия управленческих и инвестиционных решений. Кроме того, ESG-рейтинги актуальны, т.к. позволяют оценить эффективность решений, которые были приняты. ESG-рейтинги включают широкий круг вопросов, связанных с экономическим ростом, занятостью, равенством и другими аспектами устойчивого развития. Хотя их часто сравнивают с обычными кредитными рейтингами, потенциальное влияние ESG-рейтингов значительно выше. Точность, достоверность и своевременность ESG-рейтингов играют важную роль в устойчивом росте не только российской, но и мировой экономики.

Однако не все вопросы, связанные с улучшением бизнес-процессов промышленных предприятий на основе ESG-концепции, достаточно исследованы и представлены научной общественности.

Для достижения поставленной цели работы были определены следующие задачи:

– изучить уникальные характеристики концепции устойчивого развития;

– обнаружить тенденции развития и распространения концепции устойчивого развития;

– проанализировать успешные примеры внедрения принципов ESG компаниями;

– обосновать связь между ESG и корпоративной эффективностью;

– исследовать особенности реализации ESG-принципов в России.

Серьезным препятствием является отсутствие необходимых компетенций и управленческих навыков для перестройки бизнес-процессов. Эту проблему можно решить с помощью предложений о проведении дополнительного образования и курсов переквалификации по практическому внедрению ESG-практик в деловую среду. Для обоснования экономической эффективности внедрения конкретных практик также необходимо предоставлять консультационную поддержку в центрах развития предпринимательства в каждом регионе Южного федерального округа.

Особенно важным является проблема высоких затрат на внедрение ESG в бизнес-процессы. Для поддержки перехода малого и среднего бизнеса к ESG-концепции крупные компании могут предложить специальные условия от коммерческих банков, такие как низкая процентная ставка по кредитам и льготное обслуживание. В качестве принудительных мер можно предложить обязательное внедрение требований ESG со стороны крупных предприятий для своих поставщиков и контрагентов, включая малые и средние предприятия.

## Оценка влияния пандемии коронавируса на социально-экономическое развитие в регионах России

Е.С. Корсунь

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: piem-221\_311376@volsu.ru*

Пандемия коронавируса COVID-19 оказала значительное влияние на социально-экономическое развитие регионов Российской Федерации. Возникшие проблемы подвели общество к необходимости адаптации к новым условиям, что повлекло за собой серьезные изменения в экономике, здравоохранении, социальной сфере.

Анализ воздействия пандемии на различные регионы страны представляет актуальную проблему, требующую всестороннего изучения, для выявления основных тенденций изменений, произошедших под воздействием мирового кризиса и определения возможностей для улучшения стратегий развития региональных экономик.

Пандемия COVID-19 стала глобальным вызовом, затронув многие аспекты жизни общества, включая социально-экономическое развитие регионов России. Введение оценки влияния пандемии на социально-экономическое положение регионов является необходимым шагом для понимания последствий и разработки эффективных стратегий восстановления. Анализ динамики ключевых показателей, таких как уровень безработицы, размер зарплат, уровень жизни и т.д., поможет выявить основные тенденции и проблемы, возникшие за период карантинных ограничительных мер.

Основной целью данного исследования является выявление масштаба характера влияния пандемии на социально-экономические показатели регионов и предложение мер по повы-

шению устойчивости регионов к подобным ситуациям в будущем.

Главной задачей исследования является оценка последствий пандемии для здравоохранения, образования, информатизации в регионах и т.д.

Результаты проведенного исследования показывают, что вследствие карантинных мер многие отрасли промышленности и сферы обслуживания были вынуждены сократить количество сотрудников или полностью приостановить свою деятельность. Сокращения привели к существенному росту безработицы и уменьшению доходов населения. Особенно сильное влияние было оказано на регионы, зависящие от туризма. Отмечено также негативное влияние на малые и средние предприятия, столкнувшиеся с финансовыми трудностями из-за снижения спроса и проблем с поставками.

Позитивное влияние пандемия оказала на информационное развитие в регионах, особенно тех, которые были слабо развиты до этого, произошел скачок в сфере онлайн-продаж, онлайн-образования, появилась возможность дистанционной работы для большинства специалистов.

В настоящее время актуальным вопросом является формирование устойчивой модели развития, способной адаптироваться к переменным условиям и минимизировать негативные последствия кризисов. Важно создать благоприятные условия для предпринимательской деятельности, инноваций и развития цифровых технологий в регионах.

## Региональная экономическая политика Волгоградской области: текущее состояние и перспективы развития

С.А. Лавлинсков

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: LavlinskovSergey@gmail.com*

В 2022 г. экономика Волгоградской области столкнулась с новыми вызовами и угрозами, вызванными санкционными ограничениями со стороны ряда западных государств. Способность региональных органов власти адаптировать региональную экономическую политику к изменяющимися макроэкономическими условиями является ключевым фактором обеспечения экономической безопасности региона.

Цель работы – разработать обоснованные наукой и практикой предложения по повышению эффективности региональной экономической политики Волгоградской области.

Для достижения цели исследования были поставлены следующие задачи:

- проанализировать макропоказатели Волгоградской области по итогам 2023 г.;
- оценить их динамику и дальнейшие перспективы;
- предложить разработанные мероприятия по повышению эффективности.

Согласно пресс-релизу администрации Волгоградской области, 8 февраля 2024 г. состоялось совещание губернатора А.И. Бочарова с представителями бизнес-сообщества региона, на котором были рассмотрены промежуточные итоги совместной работы, а также стратегические задачи на предстоящий десятилетний период. В рамках данного совещания председателем комитета финансов Волгоградской области были представлены предварительные итоги 2023 г.

Так, валовой региональный продукт (далее – ВРП) Волгоградской области по итогам

2023 г. прогнозируется на уровне 1,3 трлн руб. Для сравнения, ВРП региона в 2022 г. составил 1,240 трлн руб., в 2021 г. – 1,051 трлн руб. Сумма доходов, поступивших в консолидированный бюджет области, составила 198,2 млрд руб., то есть на 9,5 % выше уровня 2022 г. Согласно докладу заместителя губернатора А.С. Писемской, по предварительной оценке объем инвестиций на территории региона в 2023 г. составляет 226,5 млрд руб., что на 10 млрд руб. выше уровня 2022 г.

Таким образом, положительная динамика основных макроэкономических показателей Волгоградской области на сегодняшний день характеризует экономику региона как стабильную и устойчивую. Этого удалось достичь во многом за счет эффективной реализации национальных и инвестиционных проектов, развития системы поддержки бизнеса, модернизации производств.

Особое внимание власти региона уделяют стратегическому планированию: так, в январе 2024 г. утверждена комплексная 10-летняя программа развития Волгограда и волгоградской агломерации. К концу 2034 г. планируется увеличить ВРП до 2,5 трлн руб., реализовать инвестпроекты на общую сумму 3,4 трлн руб., а также создать 50 тыс. новых рабочих мест. В этой связи важно ставить достижимые цели, обеспечить запланированные программы необходимыми ресурсами, своевременно проводить корректировку целевых показателей в условиях динамичных изменений.



## Формирование положительного имиджа муниципальной службы

В.А. Малышева

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: gmub-201\_733312@volsu.ru*

Актуальность проведения комплексной работы по формированию положительного образа муниципальной службы обусловлена прямой корреляцией имиджевых характеристик муниципальной службы и уровнем доверия населения к органам местного самоуправления. К признакам имиджа муниципальной службы относят стереотипность образа, стихийное, целенаправленное формирование, целевую ориентацию. Имидж муниципальной службы интегрирует в себе образы муниципальных органов власти и их руководителей, служащих, услуг.

Цель исследования – определение механизма формирования положительного имиджа муниципальной службы.

Задачи работы – выявить этапы формирования имиджа муниципальной службы и предложить мероприятия по их реализации.

Выделим основные этапы формирования положительного имиджа муниципальной службы.

Во-первых, проведение социологического исследования, которое позволит определить: источники информации о муниципальной службе; отношение населения к муниципальной службе; желаемый имидж муниципальной службы (ожидания и требования) и рекомендации по его изменению. Кроме того, периодические исследования, на основе которых будут осуществляться планирование и прогнозирование развития имиджа муниципальной службы. Наиболее оптимальный и наименее затратный канал для сбора данных – интернет.

Во-вторых, анализ массива полученных данных на предмет того, какие характеристики муниципальной службы являются положительными и требуют поддержания, а не коррек-

тировки; отрицательными или нейтральными и требуют обязательного совершенствования (проблемные зоны). Распространенные проблемы: низкий стартовый доход; чрезмерная загруженность; слабое информационное пространство; стереотипы: бюрократия, отсутствие креатива. На данном этапе осуществляется расшифровка и интерпретация данных, соотнесение с элементами имиджа, подготовка отчета, содержащего «портрет» муниципальной службы.

В-третьих, разработка программы мероприятий по решению проблем имиджа с одновременным усилением положительных характеристик муниципальной службы. Важно предусмотреть количественные и качественные показатели достижения заданной цели – формирования положительного имиджа муниципальной службы. Рекомендации: информационная работа по устранению негативного образа с подсвечиванием достоинств; взаимодействие с территориальным общественным самоуправлением и представителями сообществ, общественными объединениями, со СМИ; новые практики работы с молодежью; конкурсные программы. Указанные мероприятия необходимо проводить комплексно и систематически.

В-четвертых, реализация программы мероприятий и осуществление работ по формированию положительного имиджа муниципальной службы в порядке приоритетности и целесообразности. Обязательным является проведение контроля и оценки результатов реализации программы. Последовательная реализация этапов принесет положительные эффекты для имиджа муниципальной службы.

## Экономическая политика регионов в условиях цифровой экономики

Д.Д. Мельмонт

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: melmont001@mail.ru

В условиях развития цифровой экономики и цифровизации общества важно разработать и адаптировать экономическую политику регионов под новые требования и вызовы. Цифровые технологии меняют привычные модели бизнеса, управления ресурсами, взаимодействия с потребителями, что требует от регионов разработки эффективных стратегий и механизмов регулирования. Регионы должны адаптировать свою экономическую политику к новым требованиям цифровой экономики, учитывая особенности своего рынка, технологический потенциал, инфраструктуру и человеческий капитал. Эффективная экономическая политика способствует развитию инноваций, конкурентоспособности региона, созданию новых рабочих мест и привлечению инвестиций.

Задачи исследования:

- провести анализ социально-экономических показателей экономической политики регионов в условиях цифровой экономики;
- изучить основные направления и инструменты реализации региональной экономической политики, выявить эффективность их развития в условиях цифровой экономики;
- предложить направления развития нормативно-правового обеспечения процессов развития экономической политики регионов;
- разработать меры по совершенствованию реализации региональной экономической политики в условиях цифровой экономики.

Анализ социально-экономических показателей экономической политики регионов показал, что значительное увеличение потенциала для развития инноваций и цифровых технологий может привести к резкому увеличению производства и сокращению рабочих мест в некоторых отраслях экономики.

Для совершенствования реализации региональной экономической политики в условиях цифровой экономики были предложены следующие меры:

- *развитие цифровых технологий в государственном секторе*: внедрение электронного правительства, цифровых сервисов для населения и бизнеса, использование больших данных для принятия управленческих решений;
- *содействие цифровой неформальной экономике*: поддержка цифровых платформ для предпринимателей и фрилансеров, создание правовой базы для работы в условиях цифровой экономики;
- *содействие цифровой трансформации предприятий*: организация консультационной поддержки и финансовой помощи для предприятий, желающих внедрить цифровые технологии.

Развитие региональной экономической политики в условиях цифровой экономики представляет собой необходимую составляющую для достижения устойчивого и равномерного развития регионов.

## Инновационные технологии в метрологии как фактор повышения качества услуг ЖКХ

Д.В. Орешкин

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: dimonoreshkin23@gmail.com*

В данной статье рассматривается роль инновационных технологий в метрологии как важнейшего компонента повышения качества жилищно-коммунальных услуг (ЖКУ) в России. В работе подчеркивается необходимость в новых метрологических технологиях для решения существующих проблем в секторе, а также предложены способы дальнейшего развития в этом направлении. Исследование основано на информации, собранной из онлайн-источников, подробно описывающих историческое развитие метрологии в системе жилищно-коммунального хозяйства России, дополненной всесторонним анализом литературы и примеров из реальной жизни.

Качество ЖКУ оказывает влияние на уровень жизни как в сельской местности, так и в городах. В связи с этим развитие метрологии – точной науки об измерениях, – особенно в сочетании с инновационными технологиями, стало необходимым для расширения сферы ЖКХ.

Исследуется вклад таких новых метрологических технологий в повышение эффективности и общую оптимизацию систем ЖКХ. В повышении эффективности и рентабельности затрат в этом секторе метрология играет важную роль. Появление прорывных технологий, таких как интернет вещей (IoT) и интеллектуальные счетчики, еще больше способствовало этой восходящей траектории.

Передача данных между потребителями и поставщиками коммунальных услуг часто сопряжена со значительными трудностями, обусловленными как техническими, так и нетехническими проблемами. Хотя инновационные метрологические технологии открывают многообещающий путь к совершенствованию ЖКХ, они не лишены своих проблем.

Решение этих проблем требует многогранного подхода. Модернизация физической инфраструктуры, улучшение сетевого подключения, инвестиции в кибербезопасность и установление единых стандартов передачи данных могут решить большинство технических проблем.

В области метрологии для жилищно-коммунального хозяйства могут быть разработаны или уже исследуются различные инновационные решения. Вот несколько идей, ориентированных на будущее: прогнозирующая метрология, системы искусственного интеллекта для обнаружения утечек, управление услугами с использованием блокчейна.

Эти инновации в области метрологии потенциально могут оптимизировать распределение ресурсов, улучшить предоставление услуг и повысить удовлетворенность клиентов жилищно-коммунальными услугами. Конечной целью должно быть более устойчивое управление ресурсами, снижение воздействия на окружающую среду.

## Информационно-статистический анализ результатов инновационной деятельности регионов Российской Федерации

И.А. Пожидаев

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: piem-231\_844171@volsu.ru*

Актуальность данной работы состоит в потребности выявления и анализа наиболее актуальных и верных показателей инновационной деятельности регионов, которые дадут возможность органам государственной и региональной власти реализовывать политику в области предпринимательской и инновационной деятельности.

Инновационная экономика в регионе формируется под влиянием двух основных факторов: 1) процесса образования инновационной сферы как самостоятельной отрасли хозяйствования, 2) предпринимательского фактора, который имеет возможности для инициации инноваций снизу. Оба рассмотренных фактора могут проявляться в полной мере и требуют формирования благоприятных условий для развития инновационной сферы. Одним из элементов достижения поставленной цели является проведение постоянного мониторинга инновационного потенциала региона.

В настоящей работе проведен статистический анализ инновационной деятельности регионов России с помощью методов описательной статистики (сводки и группировки) по показателю «Уровень инновационной активности организаций, по субъектам Российской Федерации, %» с использованием программы MS Excel. Уровень инновационной активности определяется как отношение числа организаций, осуществлявших технологические, организационные или маркетинговые инновации к общему

числу обследованных за определенный период времени организаций в стране, отрасли, регионе.

Исходная статистическая совокупность представлена 85 субъектами (включая Архангельскую и Тюменскую области без автономных округов). Представленная выборка из 85 субъектов Российской Федерации была разбита на 6 групп с интервалом 1,65 %. Средневзвешенное значение уровня инновационной активности организаций регионов России за 2021 г. составило 9,75 %, модальное – 7,11 %, медианное – 10,5 %. В первый интервал вошло 10 субъектов России, во второй – 14, в третий – 12, в четвертый – 7, в пятый – 6, в шестой – 10 и в седьмой также 10 субъектов. Наибольшее значение уровня инновационной активности организаций зафиксировано в г. Санкт-Петербурге, Чувашской республике и Тульской области.

Сделаны выводы, что затраты на технологические инновации незначительны. Высокие цены на патенты рождают маленький спрос – 1 патент к 200 000 населения. Исследования и разработки по тем же причинам (отставание от Запада) проводятся менее чем 1 % занятых в экономике. Из-за асимметричности уровня инновационной активности организаций по субъектам Российской Федерации, наблюдается весомый дисбаланс в этой сфере. Так, из 3632 патентов 53 % приходится на Центральный федеральный округ и лишь 1 % на Дальневосточный федеральный округ.

## Современное состояние, потенциал туристско-рекреационной сферы Волгоградской области и подходы к ее развитию

К.А. Полено

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: gmub-201\_614171@volsu.ru*

Развитие внутреннего туризма в России актуально в связи с внешней ситуацией в мире и ограничениями. Государством уже приняты некоторые меры: государственная программа «Развитие туризма», основной целью которой является сохранение населения, здоровья и благополучия людей за счет предоставления гражданам качественных услуг в сфере туризма. Однако в России наблюдается слабая изученность туристско-рекреационного потенциала отдаленных регионов, что является сдерживающим фактором для развития в том числе Волгоградской области.

В данной статье были выявлены основные проблемы, предложены подходы к развитию туристического потенциала Волгоградской области. Задачи исследования – анализ туристско-рекреационного потенциала, определение и прогноз стратегической модели использования региональной специфики Волгоградской области.

Волгоградская область обладает высоким потенциалом природных ресурсов для развития минерально-сырьевой отрасли, а также является туристически привлекательным регионом. Например, возможно использование грязевых минералов и солей минерального озера Эльтон в лечебных и рекреационных целях. Кроме того, регион обладает большим этнографическим, оздоровительным, туристско-спортивным и охотничье-рыболовным потенциалом. Однако некоторые культурно-истори-

ческие объекты, например, руины Бельджамена, древнего города Золотой Орды, до сих пор не пользуются популярностью из-за неинформированности населения.

Данные возможности определяют перспективные направления туризма для Волгоградского региона: познавательный, спортивный, научный, бальнеологический.

Памятники культуры остаются плохо изученными по следующим причинам: отсутствие необходимой инфраструктуры; нехватка эффективной рекламы достопримечательностей; высокий риск сферы туризма из-за погодных условий; длительный период окупаемости и недостаточности инвестиций в отрасль и т.д.

Для решения проблемы развития туризма и популяризации Волгоградской области необходимо:

- изучить природные ресурсы и исторические объекты, создать туристические тропы по уникальным природным и историческим объектам области;
- распространить информацию о мероприятиях по знакомству с историко-культурными объектами регионов в школах и университетах России;
- внедрить ранее не практиковавшиеся в регионе формы туризма, такие как агротуризм на землях сельхозназначения т.д.;
- адаптировать к региональным условиям систему кешбэка за оплату путешествий по территории Волгоградской области.

## Анализ эффективности управления жилищно-коммунальным хозяйством в г. Волгограде в условиях научно-технологического прогресса и роста человеческих потребностей

О.А. Родин

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: gmub-201\_924159@volsu.ru*

Повседневную среду человека во многом определяют условия удовлетворения его первичных потребностей, количество которых увеличивается на протяжении всей жизни пропорционально росту экономических возможностей. Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) является многогранной системой, прямо взаимодействующей с населением. Вместе с тем изменение человеческих потребностей и появление новых технологий требует соразмерного совершенствования управления ЖКХ.

Целью исследования является анализ эффективности управления жилищно-коммунальным хозяйством г. Волгограда, а также поиск путей для преодоления барьеров дальнейшего развития. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- оценить эффективность механизмов управления в г. Волгоград;
- определить пути для решения проблем ЖКХ.

За последнее время г. Волгоград становился активным информационным объектом исследований и новостей в СМИ. Упадок управления отразился в рейтинге по эффективности управляющих компаний ЖКХ, составленном «Zoom Market» в 2020 г. среди 23 городов России, среди которых г. Волгоград занял 17 место, что указывает на значительное отставание в развитии механизмов управления по управляющим организациям, при том, что основной проблемой, по мнению 42 % респондентов, является несвоевременность реагирования на жалобы жильцов многоквартирных домов (МКД). Многогранность данной системы позволяет досконально анализировать каждый элемент хозяйственной деятельности.

В 2023 г. Финансовый университет составил индекс оценки ЖКХ населением, по которому, в сравнении с 2022 г. и более поздними годами исследований, Волгоград среди 75 муниципальных образований так не и улучшил свою позицию по суммарным баллам, при этом работа предприятий в сфере ЖКХ оставалась основной причиной снижения качества жизни г. Волгограда. Среди ЮФО г. Волгоград также не может похвастаться высокими результатами. По данным исследования «НьюсНН.ру» 2023 г., Волгоград в оценке развития ЖКХ замыкает список городов-миллионников. Данные позиции обуславливаются тем, что в Волгограде наблюдается более высокий уровень износа, составляющий почти 60 %, тогда как по России данный показатель составляет 30–50 %. Не менее удручающая ситуация наблюдается в жилищном хозяйстве Волгограда, в котором 454 жилищных строения после 1 января 2017 г. признаны аварийными, что составляет порядка 8 % от общего количества МКД. Подкрепляют доводы о наличии серьезных проблем ЖКХ г. Волгограда значительное количество негативных событий, связанных с коммунальными авариями и финансовым положением концессий и муниципальных унитарных предприятий.

Совокупность перечисленного формирует негативный образ Волгограда в представлении населения и снижает его инвестиционную привлекательность. Вместе с тем в Волгограде применяются всевозможные формы муниципально-частного партнерства и внедряются новые механизмы общественного участия в управлении ЖКХ.

## Роль инноваций в формировании конкурентоспособной региональной экономики

М.С. Торянникова

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: nteim-231\_111863@volsu.ru*

В современном мире в условиях глобализации и постоянно меняющейся экономической среды конкурентоспособность региональной экономики становится ключевым фактором для обеспечения устойчивого развития регионов. Одним из основных механизмов повышения конкурентоспособности являются инновации, которые способны обновлять структуру экономики и обеспечивать ее адаптацию к изменяющимся условиям, что, в свою очередь, показывает актуальность данного исследования.

Цель исследования – анализ роли инноваций, способствующих конкурентоспособности региональной экономики.

Задачи работы:

- изучить теоретическую основу инноваций и их влияние на экономику регионов;
- оценить текущее состояние инновационной деятельности в регионах;
- выявить факторы, влияющие на инновационную активность региона.

Инновации представляют собой внедрение новых технологий, процессов, методов, что приводит к улучшению результатов деятельности и увеличению конкурентоспособности. Они играют ключевую роль в формировании конкурентоспособной региональной экономики. Регионы, активно внедряющие инновационные технологии в различные сферы экономики, обретают конкурентное преимущество

на рынке. Инновации способствуют стимулированию экономического роста, повышению производительности труда, снижению издержек производства и улучшению качества продукции.

Среди основных видов инноваций, способствующих развитию конкурентоспособности экономики регионов, можно выделить технологические, маркетинговые и организационные инновации.

Инновационное развитие региона также зависит от наличия эффективной инновационной инфраструктуры, включающей в себя научно-исследовательские центры, высокотехнологические предприятия, инкубаторы и акселераторы инноваций, а также механизмы государственной поддержки инноваций. Кроме того, важным фактором является наличие научно-технического потенциала и квалифицированных кадров, способных осуществлять инновационную деятельность.

Таким образом, инновации играют важную роль в формировании конкурентоспособной региональной экономики, способствуя устойчивому экономическому росту, совершенствованию научно-технического потенциала и развитию регионов в целом. Для успешной реализации инновационной политики необходимо создание благоприятной инновационной среды, а также поддержка со стороны государства и развитие человеческого капитала.

## Организационно-экономические аспекты развития экологического туризма Волгоградской области

С.В. Тягина

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: gmub-211\_133857@volsu.ru*

Экологический туризм, предлагающий возможность познакомиться с окружающей природой и сохранить ее богатство для будущих поколений, играет важную роль в Волгоградской области. Регион, расположенный на берегах Волги и обладающий уникальной природой и историческим наследием, имеет значительный потенциал для развития туристической отрасли.

Целью исследования является рассмотрение организационно-экономических аспектов развития экологического туризма в Волгоградской области.

Задачи работы:

- анализ текущего состояния экологического туризма;
- идентификация проблемных аспектов и возможных решений;
- выявление потенциала для развития туризма и определение стратегий его улучшения.

Одной из важнейших задач является создание инфраструктуры для развития экологического туризма. Регион должен предоставить туристам соответствующие условия для комфортного пребывания и путешествия по природным достопримечательностям. Это включает в себя развитие туристической инфра-

структуры, такой как гостиничные комплексы, кемпинги, туристические маршруты, экскурсии и др.

Организационным аспектом развития экологического туризма является создание управляющей структуры, которая будет заниматься разработкой и реализацией стратегий развития данного направления. Компетентным руководителям органов власти региона следует эффективно организовать и координировать деятельность различных заинтересованных сторон, таких как туристические агентства, государственные органы и т.д. Такая структура должна также заботиться о безопасности туристов и сохранении окружающей среды.

В результате исследования было установлено, что для успешного развития туристической отрасли необходимо уделить внимание организационным и экономическим аспектам, таким как создание инфраструктуры, обучение персонала, продвижение экологического туризма. Проведение комплексных мероприятий по развитию экологического туризма позволит не только сохранить уникальные природные объекты, но и способствовать развитию экономики региона и повышать благосостояние его жителей.



## Инструменты бережливого производства в цифровой экономике Волгоградской области

С.В. Фадеев

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: fsv1991@gmail.com

В процессе перехода к Индустрии 4.0 российские предприятия пищевой промышленности всё больше используют цифровые возможности в производстве. Синергия бережливого (*lean*) менеджмента и цифровизации представляется оправданной и эффективной, поскольку позволяет достичь прозрачности в управлении, повысить производительность труда и эффективность производства.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью анализа практик интеграции *lean*-инструментов формирующейся цифровой экономики Волгоградской области. Цель работы – установить взаимосвязь между внедрением системы бережливого производства и процессами цифрового развития региона.

По данным Академии роботизации Technored, в 2023 г. только 15,8 % российских промышленных предприятий имели высокий уровень автоматизации и цифровизации, что свидетельствует о потенциально широких возможностях применения инструментов бережливого производства для цифровой трансформации. Показатель цифрового развития Волгоградской области по итогам 2022 г. достиг 70 %, при плановом значении 61,4 %. Из 89 субъектов Российской Федерации регион занимает 32-е место.

В российском статистическом сборнике «Цифровая экономика» отмечается, что в сфере сельскохозяйственной и пищевой промышленности используются такие технологии, как промышленные роботы / автоматизированные линии, искусственный интеллект, технологии сбора, обработки и анализа больших данных, RFID-идентификация, в рамках которых применяются инструменты бережливого произ-

водства. Обработка и анализ больших данных на производстве демонстрируют наибольшее развитие внутри отрасли: 17,2 % от числа всех организаций в 2021 г. и 23,3 % – в 2022 г. соответственно. В то же время автоматизация производства продемонстрировала наименьшее значение показателя внедрения с перспективой быстрого роста – 4,1 % в 2021 г. и 5,3 % – в 2022 г.

Одним из лидеров пищевой отрасли в Волгоградском регионе выступает компания ООО «Мегамикс». Производительность труда на предприятии в 2021 г. составила 23,46 млн руб/чел/год, что позволило компании занять первую строчку всероссийского рейтинга «Производительность труда: лидеры промышленности России». Поэтапная цифровизация производственных и управленческих процессов на предприятии с учетом принципа бережливого производства кайдзен предусматривает создание карты потока текущего состояния, оптимизацию линии белково-витаминных минеральных концентратов за счет системы 5С (сортировка, систематизация, стандартизация, содержание в чистоте, совершенствование), а также систему идентификации сырья с помощью штрихкодирования и обучение сотрудников практикам быстрой переналадки. По результатам 2023 г. запланировано повышение производительности труда на 10 %.

Обеспечение социально-экономического развития Волгоградской области напрямую связано с планомерным внедрением цифровых технологий бережливого производства, обеспечивающего совершенствование потока создания ценности и безопасность продукции, производимой на предприятиях пищевой промышленности.

## Управление персоналом эпоху четвертой технологической революции

С.В. Фокина

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: fokina-sofiya@mail.ru*

Сейчас наблюдается стремительное продвижение технологий, что открывает путь к четвертой фазе технологической эволюции. Эта эпоха оказывает значительное воздействие на различные сферы жизни, включая инновации, управление кадрами и развитие их навыков.

Целями статьи являются анализ особенностей управления кадрами в период четвертой технологической революции, изучение возможностей и сложностей, возникающих в этот период, а также предложение методов приспособления управленческих структур к инновациям, технологиям, нововведениям.

Основываясь на теоретических данных, было проведено исследование понятия четвертой технологической революции, ее ключевых характеристик и особенностей, воздействия на руководство человеческими ресурсами. Рассмотрены примеры новых технологий, программ и сервисов для управления персоналом, а также возможности их применения в компаниях и влияние на бизнес-процессы.

Был сделан вывод, что все аспекты этой революции действительно безоговорочно влияют на руководство человеческими ресурсами, заставляя выбирать иные методы управления

кадрами и развития их навыков. Эта эпоха смело открывает новые способы повышения эффективности операций и трудовой активности, наталкивает на глубокое осмысление и внедрение передовых сервисов и инноваций, а также на активное взаимодействие с подчиненными для их стимулирования, мотивации и роста. Современные специалисты вынуждены прибегать к широкому спектру инноваций для успешного HR-менеджмента и увеличения производительности труда. Вместе со сложностями, к которым необходимо приспособиться, новая технологическая волна предоставляет выгоды для гибких управленцев, стремящихся улучшить коммуникации внутри компании. Управленческий состав должен быть готов внедрять новейшие методы, сервисы и платформы для повышения результативности HR-процедур.

Таким образом, в сегодняшний период начала четвертой технологической эпохи сфера управления кадрами претерпела существенные изменения, требующие внедрения инноваций, совершенствования методов оценки их вклада в жизнь компании, влияния на все процессы управления.

## Обеспечение экономической устойчивости промышленности региона в условиях санкций и ограничений

А.П. Хоменко

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: gmub-211\_583434@volsu.ru*

Обеспечение экономической устойчивости промышленности региона в условиях санкций и ограничений является сложной и многогранной задачей. Это требует разработки и реализации стратегий, которые могут обеспечить устойчивость и развитие промышленности, несмотря на внешние ограничения.

Целью исследования является анализ возможных путей обеспечения экономической устойчивости промышленности региона в условиях санкций и ограничений. Задачи включают изучение влияния санкций на отрасли промышленности, выявление основных уязвимостей предприятий и разработку рекомендаций по повышению их конкурентоспособности.

В ситуации мирового геополитического напряжения санкции и ограничения создают значительные вызовы для экономики региона, требуя разработки эффективных стратегий для обеспечения устойчивости промышленных предприятий. Особое внимание следует уделить развитию отечественных технологий и замещению импорта. Это может включать в себя поддержку научных исследований, развитие высокотехнологичных отраслей, а также создание условий для развития малого и среднего бизнеса. Для успешного преодоления этих вызовов предприятия должны активно развивать и внедрять инновационные технологии, улучшать качество продукции, а также совершенствовать свои производственные процессы.

Кроме того, важно разнообразить рынки сбыта и увеличить количество поставщиков, чтобы уменьшить зависимость от внешних рисков.

Специалисты и управленческий персонал компаний должны быть готовы к быстрым изменениям в правовом и экономическом поле, постоянно анализировать рынок и принимать высоко информированные решения. Только таким образом предприятия смогут сохранить свою конкурентоспособность и выйти на новый уровень развития.

Несмотря на сложности, вызванные санкциями и ограничениями, переход к постиндустриальной экономике может стимулировать развитие новых отраслей и технологий, что в конечном итоге сделает региональную промышленность более устойчивой и адаптированной к изменяющимся условиям. Будущее промышленности региона зависит от того, насколько успешно предприятия смогут использовать возникающие возможности для роста и развития.

Было установлено, что предприятия, активно внедряющие инновации, диверсифицирующие свою деятельность и ищущие новые рынки сбыта, обладают более высокой устойчивостью к внешним экономическим угрозам. Эффективное управление рисками, гибкая стратегическая адаптация и высокая производительность помогают компаниям преодолеть трудности и даже найти новые возможности для роста.

## Влияние пандемии на туристическую отрасль Юга России и Волгоградской области: компаративный анализ данных за 2019–2022 гг.

А.В. Шевелюшкина

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: stb-211\_794313@volsu.ru*

Развитию российской туристической отрасли уделяется много внимания и выделяются крупномасштабные финансовые средства для ее поддержки, что связано не только с положительными мультипликативными эффектами от туризма, но и с такими отраслевыми особенностями, как генерирование рекреационной ренты; относительно невысокая капиталоемкость бизнеса; благоприятная среда для малых и средних предприятий; экономические стимулы к охране окружающей среды. Для такой конкурентоспособной отрасли неожиданной помехой стал COVID-19.

Цель данной работы – оценка и сравнительный анализ спада и восстановления туризма в ЮФО и Волгоградской области по сравнению с другими территориями РФ по показателям средств коллективного размещения в 2019–2022 гг. для выявления лучших практик и совершенствования государственного регулирования этой отрасли.

Для достижения поставленной цели в работе решены следующие задачи:

- предложен и реализован для 2019 и 2022 гг. способ ранжирования регионов по мощности условно-постоянных показателей коллективных средств размещения (СКР) на основе интегральных рейтинговых оценок числа СКР и количества мест в них;

- рассчитан линейный коэффициент изменения рангов для характеристики степени перемен позиций некоторых регионов;

- рассчитаны темпы изменения показателей числа ночевок и численности размещенных лиц (переменных показателей) в 2020 и 2022 гг., по сравнению с эталонным 2019 г.;

- сравнительный анализ темпов изменения этих переменных для регионов-лидеров выполнен с помощью графической интерпретации, а для прочих регионов – с помощью построения и анализа вариационных рядов;

- охарактеризовано место ЮФО среди прочих округов и место Волгоградской области среди территорий Российской Федерации по показателям СКР и их динамике в 2019–2022 гг.;

- охарактеризованы меры государственной поддержки и перспективы развития туризма в Волгоградской области.

По результатам работы были выявлены регионы, улучшившие и ухудшившие свои позиции по показателям СКР в рассматриваемый период; охарактеризована диверсификация регионов по темпам роста показателей числа ночевок и численности размещенных лиц. По предложенному способу диверсификации регионов было выявлено, что развитие туризма в Волгоградской области в последние годы имеет положительную динамику, однако уступает некоторым регионам ЮФО. По условно-постоянным показателям занимает в рейтинге 13-е и 15-е места в 2019 и 2022 гг. соответственно среди всех регионов России. Среди всех округов лидерами в равной мере явились ЮФО, ДВФО и УФО без аномально популярных городов – Санкт-Петербурга, Москвы и Крыма.

## Анализ особенностей антиинфляционного регулирования в России

Е.А. Шевченко

*Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск  
e-mail: katya.shevchenko.09@mail.ru*

Актуальность исследования связана с важностью борьбы с инфляцией и ее влиянием на экономику страны. Инфляция может негативно сказываться на покупательной способности населения, инвестиционной активности, стимулировании экономического роста и общей стабильности финансовой системы.

Цель исследования состоит в изучении и анализе особенностей и эффективных мер, принимаемых для сдерживания инфляции и обеспечения стабильности цен в экономике России.

Основные задачи работы:

- изучение теоретических аспектов антиинфляционного регулирования;
- исследование специфических факторов, влияющих на динамику инфляции в России;
- оценка эффективности мер антиинфляционного регулирования;
- выявление проблем и рекомендации.

Российская экономика, являясь одной из крупнейших в мире, сталкивается с рядом вызовов и особенностей в антиинфляционном регулировании. Среди них можно выделить влияние мировых финансовых и экономических событий, санкции, волатильность цен на нефть и валютный рынок, структурные проблемы и другие факторы.

Поэтому изучение специфики антиинфляционного регулирования в России имеет

большое значение для разработки и совершенствования политики, направленной на сдерживание инфляции, обеспечение стабильности цен и поддержку экономического роста. Это также может служить полезным исследовательским и аналитическим материалом для регуляторов, экономических аналитиков, представителей бизнеса и академического сообщества.

Российская антиинфляционная политика включает в себя использование различных источников монетарного и фискального регулирования для сдерживания инфляции. Особенности антиинфляционного регулирования в России связаны с ее экономической спецификой и имеют свои преимущества и недостатки. Например, использование рефинансирования коммерческих банков может приводить к нежелательным последствиям, таким как рост доли неплатежеспособных заемщиков и увеличение долговой нагрузки на банки.

В целом исследование подтверждает важность эффективного антиинфляционного регулирования для поддержания стабильности экономики России. Рекомендуется дальнейшее развитие механизмов и инструментов антиинфляционного регулирования с учетом специфики российской экономики и целей стабильного экономического роста.



## Анализ деятельности транснациональных корпораций на современном глобальном рынке: исследование ТНК TAQA

П.И. Ануфриева

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: polinaan18@mail.ru*

По данным ЮНКТАД, в настоящее время в мире насчитывается 63 000 транснациональных корпораций. Это число включает около 800 000 дочерних компаний, расположенных в различных странах мира. Наибольшее количество зарегистрированных ТНК насчитывается в Германии, а наибольшее количество дочерних ТНК – в Китае. За ними следуют Япония, Швеция и Швейцария. Однако наиболее крупные по капитализации ТНК сосредоточены в США. Среди других ведущих стран – Великобритания и Япония.

Цели и задачи – определить место и роль международных корпораций в мировой экономике, исследовать теоретические модели деятельности международных корпораций, а именно: выявить содержание трех измерений глобальных цепочек создания стоимости/global value chain (GVC) Гари Джереффи на примере ТНК TAQA, описать стратегии выхода TAQA на рынок Дании.

ТНК TAQA – довольно успешный игрок на мировом энергетическом рынке. TAQA имеет 11 филиалов на 2 континентах: Евразии и Северной Америке. У компании есть собственные мощности по переработке углеродов во всех частях мира, где производится добыча и обработка нефти и газа. В своем родном государстве – ОАЭ – TAQA также предлагает услуги по опреснению воды. В финансовом плане компания стабильна, и по результатам деятельности в 2023 г. она показала тенденцию роста.

Главными компонентами глобальной цепочки добавленной стоимости нефти и газа ТНК являются разведка, добыча, хранение и транспортировка, переработка, а также распределение и маркетинг. Географический охват данной цепочки связан с местами добычи углеродов – Канадой, США, Нидерландами, Великобританией и Ираком. Для данной ТНК характерен иерархический тип связи между звеньями цепочки глобальной стоимости.

Стратегия выхода ТНК TAQA на зарубежные рынки была исследована на основе прогнозирования действий компании при выходе на датский энергетический рынок. Здесь корпорация будет делать акцент на продвижении своих продуктов по конкурентным ценам в целях наиболее полного удовлетворения спроса потребителей. Вероятно, ТНК будет присутствовать одновременно в нескольких сегментах рынка – энергетике и/или добыче/переработке нефти. Однако в любом случае все решения будут приниматься в головном офисе компании – в ОАЭ.

TAQA – лидер на энергетическом рынке ОАЭ. Для ТНК TAQA характерна типичная для ее отрасли глобальная цепочка добавленной стоимости, состоящая из разведки, добычи, хранения и транспортировки, переработки, а также распределения и маркетинга. При выходе на новый для себя зарубежный рынок ТНК TAQA будет придерживаться глобальной стратегии, т.к. здесь будет принципиальным предложение универсального продукта по конкурентным ценам.

## Концепция региональных социотехнических сообществ в достижении целей устойчивого развития (на примере ветроэнергетики Ростовской области)

Т.Б. Бетербиев

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: totallyxded@gmail.com*

Меры, нацеленные на связь отраслей энергетики и сельского хозяйства, такие как повышение возможностей производства за счет использования возобновляемых источников энергии, стимулирование устойчивого землепользования и повышение энергоэффективности сельскохозяйственной деятельности, способствуют устойчивому развитию региона в целом. В научных работах в этой области не оцениваются прямые экологические, социальные и экономические последствия: подобные исследования требуют использования современных междисциплинарных подходов.

Предлагается концепция развертывания систем ветроэнергетики с позиций целей устойчивого развития. Для этого проведен анализ современного состояния и перспектив ветроэнергетики в Ростовской области, а также негативного влияния ветроэнергетики на базовые элементы региональной экосистемы как неотъемлемой части сельскохозяйственной отрасли. Рассмотрено состояние и динамика развития регионального АПК.

Показано, что рост числа объектов ветроэнергетики приведет к конфликту с целями

и задачами АПК. На основании этого предложены рекомендации по интеграции подсистем в форме сложного регионального сообщества, которое обеспечит решение задач устойчивого развития.

Особое значение развертывания систем ветрогенерации приобретает в условиях Ростовской области, которая не характеризуется дефицитом электроэнергии, но обладает ресурсами для установки ветрогенераторов. Будучи сельскохозяйственным регионом, Ростовская область чувствительна к негативному воздействию ветрогенераторов, которое может отразиться на большинстве ключевых параметров устойчивости экосистемы. С учетом этого предлагается использовать идею сложных сообществ, которая позволяет благодаря большому накопленному опыту в других сферах интегрировать многочисленные интересы составляющих его подсистем в контексте обеспечения задач устойчивого развития. В таком случае удастся учесть юридические, экономические, технические, экологические и прочие аспекты внедрения ветроэнергетики.

## Анализ доступной среды в Краснодаре для развития безбарьерного туризма

Ш.У.-У. Бобоматов

*Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма,  
г. Краснодар  
e-mail: tpodd@mail.ru*

В современном мире ведется активная деятельность по развитию безбарьерного туризма посредством создания доступной среды. Цель данного исследования заключается в проведении анализа функционирования доступной среды в Краснодаре как фактора развития безбарьерного туризма.

Деятельность по созданию доступной среды в городе осуществляется в контексте реализации Государственной программы Краснодарского края «Доступная среда», что предусматривает модернизацию гостиниц, музейно-выставочных комплексов, ресторанов, общественного и междугороднего транспорта и культурных достопримечательностей (парков, памятников и пр.). Можно обозначить три направления развития доступной среды в городе для безбарьерного туризма:

1. Доступность городского общественного транспорта, что подразумевает наличие в автобусах и троллейбусах специальных мест для инвалидов колясок, выдвижных пандусов; остановки общественного транспорта должны иметь специальные пандусы или поручни для удобства людей с ограниченной подвижностью.

2. Доступность объектов городского культурного наследия и достопримечательностей посредством популяризации цифровых технологий. Ярким примером может служить мобильное приложение для музейных объектов города «Артефакт», с помощью которого можно найти ближайшие музеи, расположенные в зоне локации туриста, узнать подробно о музейных экспонатах, истории их создания, увидеть первоначальные эскизы и послушать аудиосопровождение для каждого из них. На XI Международном инвестиционном фору-

ме «Сочи-2012» было представлено мобильное приложение «Гид по Краснодару», с помощью которого можно быстро найти информацию о городе: его истории, культуре, основных достопримечательностях, музеях, театрах, выставочных залах и пр. Уникальной особенностью приложения является дополненная реальность, благодаря которой посетители форума могут запечатлеть себя на фоне основных памятников Краснодара. Приложение также позволяет масштабировать понравившийся памятник и сделать фото на его фоне.

3. Третий аспект связан с созданием доступного входа в культурно-досуговые учреждения города. Помещения музеев, театров и других культурных объектов должны быть оборудованы специальными лифтами или пандусами, чтобы людям с ограниченными возможностями было удобно перемещаться. В музейно-выставочных комплексах Краснодара реализуются адаптированные под особые потребности посетителей экскурсии: театрализованные, онлайн-экскурсии, смарт-экскурсии.

В целом выполненное исследование позволило сделать следующие выводы:

а) в городе Краснодаре создание доступной среды осуществляется в аспекте реализации Государственной программы Краснодарского края «Доступная среда»;

б) основными направлениями развития доступной среды в городе для безбарьерного туризма выступают модернизация транспорта, объектов городского культурного наследия и достопримечательностей, а также внедрение цифровых технологий.

Все эти меры способствуют расширению доступности городской инфраструктуры как фактора роста качества жизни.



## Оценка эффективности управления инновациями в России

В.Д. Дмитриева

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: vdmtrieva.rsue@yandex.ru*

В рамках реализации перечня поручений Президента Российской Федерации в 2023 г. была разработана и утверждена Концепция технологического развития на период до 2030 г., мероприятия которой направлены на развитие высокотехнологичных отраслей российской экономики. В феврале 2024 г. на заседании Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию прошли обсуждения обновленной Стратегии научно-технологического развития страны. Стратегия устанавливает перечень приоритетных направлений и задач научно-технологического развития, соответствующих реалиям времени, направленных на достижение «суверенитета в полном смысле слова». В условиях глобальной турбулентности роль государства в обеспечении технологического развития объективно возрастает. Оценка эффективности и результативности государственной поддержки инновационной деятельности является одной из важнейших и сложнейших задач. Сложность состоит в том, что при реализации инновационных проектов на разных стадиях допускается возможность недостижения запланированных результатов, а также приостановки или закрытия самих проектов по различным причинам.

Разработка критериев оценки эффективности качества управления инновациями представляет собой важнейшую задачу в рамках мониторинга реализации мер инновационной политики в российских регионах. В связи с этим цель настоящего исследования состоит в выявлении факторов, относящихся к инновационной сфере и оказывающих влияние

на динамику основных показателей социально-экономического развития.

Проведенный в работе корреляционно-регрессионный анализ показателей, характеризующих инновационную деятельность, свидетельствует о необходимости более глубокого анализа структуры инвестиций в инновации, что в действительности затруднено, так как отсутствуют открытые данные о деятельности венчурных фондов, о полученных регионами субсидиях и прочих трансфертах из федерального бюджета, направляемых на развитие инновационной сферы.

В целом на основании доступных статистических данных перебором моделей получен вывод о том, что значение показателя ВРП прямо зависит от численности рабочих мест в высокотехнологичных отраслях и от объема инвестиций в основной капитал. В ходе моделирования также был выявлен следующий феномен: индикаторы, которые со всей очевидностью должны давать положительный эффект, оказались статистически незначимыми или взаимозависимыми, поэтому они не были включены в модель.

Проведенный в исследовании анализ характеризует усредненный образ региона, так как в целом ряде регионов наблюдаются нулевые значения показателей инновационной деятельности. Полученные выводы имеют важное практическое значение, позволяют пересмотреть основы инновационной политики в регионах и выработать ряд универсальных критериев оценки эффективности управления инновациями.

## Теоретические подходы к сущности инвестиций

А.Д. Емельянов

*Сибирский федеральный университет, г. Красноярск  
e-mail: supremcommander@mail.ru*

В настоящее время одним из основных факторов развития и сохранения позиций на рынке является конкурентоспособность предприятия, для поддержания высокого уровня которой предприятию необходимо постоянно развиваться в разных направлениях в соответствии с современными трендами. Однако определение приоритетной ветви развития предприятия является достаточно непростой и комплексной задачей. Одним из способов ее решения является инвестирование.

Цель исследования – представить теоретические подходы к сущности инвестиций.

Задачи исследования:

– представить научные подходы, используемые отечественными и зарубежными авторами к определению категории «инвестиции» и дать определение с их учетом;

– продемонстрировать классификацию инвестиций по основным направлениям с включением авторского признака.

Исходя из представленной цели и поставленных задач автором с использованием научной литературы было установлено, что к термину «инвестиции» применимы такие подходы, как затратный, ресурсный, доходный, результативный, системный, комплексный, процессный, маркетинговый, смешанный.

Проведенное исследование с использованием системного и процессного подходов позволило определить категорию «инвестиции» как активов, которыми владеет инвестор в конкретный период времени до момента их последующего вложения на определенный срок в объекты и бизнес-процессы предприятия с целью получения в будущем желаемого эффекта с учетом рисков составляющей.

Системный подход представлен наличием и взаимодействием элементов инвестиционной деятельности (субъект – ресурсы – объект).

Процессный подход является собой процесс движения активов, необходимых для поддержания бизнес-процессов предприятия.

В зависимости от классификационных признаков (без учета подвидов) инвестиции различают по объекту вложения, характеру участия в инвестиционном процессе, воспроизводственной направленности, зависимости от дохода, отношению к предприятию-инвестору, периоду осуществления, совместимости осуществления, уровню доходности, риска, ликвидности, форме собственности, характеру использования капитала, стране происхождения, отраслевой направленности, форме осуществления, характеру реализации, региональной направленности и в зависимости от бизнес-процессов как объектов вложения инвестиций.

## Результативность политики охраны атмосферного воздуха на макроуровне в Южном федеральном округе и Волгоградской области: анализ данных

Е.Д. Ершова

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: stb-211\_363548@volsu.ru*

Государственная политика охраны атмосферного воздуха является важным фактором, от которого зависят качество жизни населения, обеспечение устойчивого социально-экономического развития и предотвращение негативных климатических изменений, вызванных антропогенным загрязнением атмосферы. Государственная политика в области экологии и охраны атмосферного воздуха регламентируется федеральными законами, основополагающими документами стратегического планирования и другими нормативными документами, такими как национальный проект «Экология» на период до 2024 г., включающий в себя проект «Чистый воздух» и Указ Президента РФ от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов».

Цель работы – оценить результативность политики охраны атмосферного воздуха в Южном федеральном округе (ЮФО) и Волгоградской области на основе анализа доступных на сайте Росстата официальных данных.

Задачи работы:

– изучить долгосрочная динамика выбросов в Российской Федерации в разрезе наиболее распространенных загрязняющих веществ суммарно от стационарных источников и от передвижных источников;

– предложить способ диверсифицированного учета влияния на совокупный объем выбросов на макроуровне трех основных факторов – экономического роста, структурных сдвигов и технологических улучшений;

– предложить способ сравнительного межрегионального анализа результативности политики охраны атмосферного воздуха на основе составления интегрального рейтинга регионов

по среднегодовым темпам роста трех релевантных показателей.

Долгосрочная динамика выбросов в России в разрезе наиболее распространенных загрязняющих веществ позволяет сказать, что передвижные источники обладают большей эффективностью, чем стационарные, в области сокращения вредных выбросов, что обусловлено сложностью быстрого перехода стационарных источников на более «чистое» производство.

Предложенный способ диверсифицированного учета влияния на совокупный объем выбросов на макроуровне факторов экономического роста, структурных сдвигов и технологических улучшений позволил выявить, что объем выбросов от стационарных источников за 2017–2021 гг. увеличился за счет роста ВВП, хотя приращение выбросов было незначительным (менее чем на 1 %). Способ построения рейтинговых оценок результативности политики в рассматриваемой сфере позволил определить место ЮФО и Волгоградской области среди других территорий России. ЮФО оказался на втором месте среди федеральных округов, где лидером является Дальневосточный федеральный округ. Волгоградская область занимает третье место среди регионов юга России, уступая первенство Краснодарскому краю (лидеру) и Ростовской области (второе место).

Анализ долгосрочной динамики выбросов от стационарных и передвижных источников, а также новые способы диверсифицированного учета влияния на совокупный объем выбросов трех факторов и построения рейтинговых оценок позволяют находить лучшие практические решения для борьбы с загрязнением атмосферного воздуха.

## Побудительные факторы в маркетинге: влияние на потребительский выбор

А.М. Иванова

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: iem1705@yandex.ru*

В современных рыночных условиях усилия специалистов по маркетингу направлены на изучение факторов формирования желания потребителя приобретать определенные товары или услуги и способов направления этого желания на приобретение конкретного продукта. Для поддержания своей конкурентоспособности компаниям необходимо изучать потребительское поведение и на основе полученных результатов корректировать стратегию своего развития.

Целью работы является изучение влияния стимулирующих факторов на процесс принятия решения потребителем о покупке на рынке детских товаров.

Задачи исследования:

- анализ и выявление особенностей потребительского поведения на выбранном рынке;
- исследование этапов процесса коммуникации для повышения уровня потребительского спроса.

С целью определения факторов, влияющих на привлечение посетителей в магазин, было проведено дескриптивное маркетинговое исследование с помощью использования вторичной информации и метода определения.

На рынке детских товаров потребителями являются дети, а покупателем выступают родители или другие родственники или знакомые. Взаимодействие с детьми как с целевой аудиторией осуществляется в два этапа. В первую

очередь осуществляется информирование о товаре посредством бесплатного распространения его образцов, рекламы – в средствах массовой информации и наружной. Далее усилия сосредоточены на убеждении взрослых покупателей в приобретении данного товара. Поэтому маркетологам необходимо поэтапно налаживать коммуникацию как с детьми, так и со взрослыми.

В настоящее время можно выделить следующие тенденции поведения потребителей, характерные для рынка детских товаров: снижение уровня доверия потребителей (в связи с чем важно повышение прозрачности бизнес-процессов), переход на сберегательную модель потребительского поведения, возрастающий интерес к бонусным программам и спрос на продукцию низких ценовых сегментов. Также стоит отметить, что большинство российских потребителей предпочитает магазины, входящие в известные специализированные торговые сети. Благодаря цифровизации клиенты могут сравнивать цены перед покупкой, не посещая несколько магазинов в поисках лучшего ценового предложения. В большинстве семей выбор товаров для детей принимается с учетом предпочтений ребенка.

Таким образом, рекламная кампания и прочие маркетинговые инструменты должны разрабатываться с учетом приведенных особенностей поведения потребителей.

## Технологии искусственного интеллекта в управлении сельским хозяйством

И.И. Иванченко

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: ilya200562@gmail.com*

Искусственный интеллект может помочь решить производственные проблемы в сельском хозяйстве с меньшими затратами.

Цель исследования – определение перспектив внедрения технологий искусственного интеллекта в управление сельским хозяйством и поиск направлений масштабирования лучших российских инновационных практик в сельском хозяйстве Ростовской области.

Задачи исследования:

- определение областей применения искусственного интеллекта в сельском хозяйстве;
- проведение анализа российской практики внедрения искусственного интеллекта в управление сельским хозяйством;
- изучение российского рынка агротех-стартапов и рейтинга инновационности регионов.

С активным внедрением IoT-решений, технологий машинного обучения и искусственного интеллекта эксперты связывают следующий эволюционный скачок отрасли к интеллектуальному сельскому хозяйству Agriculture 5.0. Например, технологии интернета вещей выводят растениеводство на новый уровень автоматизации, позволяя управлять сложными производственными процессами (без вмешательства оператора) на основе данных и координировать действия разных устройств. К примерам рабочих решений, использующих IoT в растениеводстве, можно отнести автоматизацию полива культур на основе показателей водообеспеченности, питание растений в конт-

ролируемых средах (теплицах, вертикальных фермах), логистику и контроль работы полевой техники, точный посев и дифференцированное внесение СЗР.

Сельское хозяйство не станет интеллектуальным только от увеличения количества измерений: необходимы программные продукты, которые будут руководствоваться большими данными в принятии решений. В настоящее время в отрасли есть много успешных кейсов применения технологий сбора и передачи данных с помощью AI для последующей работы с ними. Лидерами рейтинга инновационности регионов России в агропромышленном комплексе в 2023 г. стали Московская область, Республика Татарстан и Краснодарский край. Наиболее популярными направлениями агротех-стартапов в России являются биотехнологии, интернет вещей (IoT), технологии «точного земледелия» и системы управления фермами.

Новые AI-решения уже сегодня позволяют предприятиям Ростовской области повышать операционную эффективность, уменьшать расход ресурсов, сокращать затраты и за счет более качественного выполнения операций получать лучшую итоговую урожайность. Для развития технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве необходимо системное взаимодействие сельскохозяйственных предприятий с научными организациями, университетами, а также увеличение государственной поддержки.

## Гендерный баланс в органах корпоративного управления: тренды и влияние на стоимость компании

И.Н. Кашапов

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва  
e-mail: Dr.Kashapow@gmail.com*

Согласно Кодексу корпоративного управления, одобренному советом директоров (далее – СД) Центрального банка Российской Федерации, корпоративное управление (далее – КУ) влияет на результаты деятельности компании, ее капитализацию и способность привлекать капитал. Следовательно, повышение качества КУ может способствовать развитию российского фондового рынка. Однако в научной литературе не существует общепринятой классификации факторов качества КУ. Вместе с этим степень влияния отдельных факторов качества КУ на стоимость российских публичных акционерных компаний изучена недостаточно подробно.

Цель работы заключается в анализе гендерного баланса как фактора качества КУ и эмпирическом тестировании гипотезы о положительном влиянии увеличения числа (или доли) женщин в органах корпоративного управления на стоимость российских публичных компаний. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- сбор и систематизация данных о количестве участников в СД и в коллегиальных исполнительных органах (далее – КИО), количестве женщин среди них, а также данных о рыночной стоимости компаний и их балансовой стоимости;
- проведение дескриптивного, тренд- и корреляционного анализа на основе собранных данных;
- формулировка выводов и определение направления для будущих исследований.

В ходе исследования были использованы консолидированные финансовые отчеты,

составленные по международным стандартам финансовой отчетности, данные о рыночной капитализации ценных бумаг, полученные с сайта ПАО «Московская Биржа», отчеты эмитентов эмиссионных ценных бумаг, а также ежеквартальные отчеты с сайта агентства «Интерфакс – Центр раскрытия корпоративной информации» за период с 31.12.2019 по 30.06.2023.

Было установлено, что среднее количество, а также доля женщин в СД и КИО увеличились за анализируемый период. Однако, высокие уровни коэффициентов вариации на каждую отчетную дату на протяжении всего анализируемого периода подчеркивают, что в компаниях наблюдаются существенные различия в гендерном составе. Основываясь на результатах корреляционного анализа, можно сделать вывод, что компании с большим количеством женщин в КИО имеют более высокий мультипликатор «цена/балансовая стоимость», что свидетельствует о том, что гендерный баланс в топ-менеджменте может способствовать повышению эффективности принятия решений и укреплению доверия со стороны инвесторов. Однако статистически значимой корреляции между количеством и долей женщин в СД и мультипликатором «цена/балансовая стоимость» выявлено не было.

Среди направлений для дальнейших исследований можно выделить проведение анализа на основе более крупной выборки данных для подтверждения или опровержения сформулированных в данной работе выводов.

## Развитие системы кредитования субъектов малого и среднего бизнеса на современном этапе

А.Л. Козлова

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: nastia.kozlov2016@yandex.ru*

Развитие малого и среднего бизнеса оказывает существенное влияние не только на экономику региона, на территории которого действует отдельный субъект МСП, но и на развитие национальной экономики в целом. С учетом значимости малого и среднего бизнеса в последние годы было разработано большое количество программ государственной поддержки для этих предприятий.

В перечень мер также было включено льготное кредитование для субъектов МСП, что способствовало их развитию. Стоит отметить, что потребность в кредитных ресурсах возникает у большинства предприятий на различных этапах их деятельности.

Целью данного исследования выступает изучение содержания и особенностей банков-

ского кредитования малого и среднего бизнеса в современных условиях.

Задачи исследования:

- определение роли малого и среднего бизнеса в экономике;
- изучение состояния современного кредитного рынка;
- определение особенностей и проблем кредитования МСП.

В процессе исследования были изучены актуальные статьи экономистов, занимающихся разработкой данной темы, а также проанализирован ряд интернет-источников.

Благодаря изучению данных материалов был сделан вывод о значимости кредитования МСП. Однако существует достаточное количество проблем в сфере кредитования МСП, которые требуют скорейшего решения.

## Влияние зарубежных санкций на инвестиции в России в 2022–2024 гг.

К.В. Колышева

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск  
e-mail: thekkolysheva@mail.ru*

На протяжении многих лет Российская Федерация сталкивается с различными зарубежными санкциями, оказывающими существенное влияние на инвестиционный климат страны.

Цель исследования – изучить влияние санкций на инвестиции в России за 2022–2024 гг.

Задачи работы:

– проанализировать последствия введенных санкций;

– определить риски и инвестиционные стратегии, подходящие для данной геополитической ситуации.

В ходе исследования фондового и валютного рынков Московской биржи (МОЕХ) за 2022–2024 гг. были сделаны следующие выводы:

1. Ограничение доступа к мировым финансовым рынкам и колебание валютных курсов способствовали снижению прямых иностранных инвестиций (ПИИ).

2. Секторами, наиболее подверженными санкционным мерам, оказались энергетика, оборона и финансы. Нефтегазовые проекты были ограничены в передаче технологий, финансировании и партнерстве с международными компаниями, например, падение стоимости акций «Газпрома» после диверсии на газопроводах и приостановки сертификации «Северного потока – 2», отказ от выплаты финальных дивидендов за 2022 г. Инвестициям в оборонный сектор препятствовали экспортный контроль и ограничения военного сотрудничества. Сектор финансовых корпораций столкнулся с ограничением торговли, доступа к международным рынкам и операций с указанными организациями, например, делистинг торгуемых на бирже фондов (ETF) FinEX в 2023 г.

3. Невозможность валютных интервенций российского регулятора привела к ограничению валютной ликвидности. В 2022 г. были

внесены изменения в ФЗ «О валютном регулировании и валютном контроле», также были введены меры против оттока валюты за рубеж.

4. Внешние ограничения открыли внутренние возможности для России. Число физических лиц, имеющих брокерские счета на Московской бирже (МОЕХ), выросло с 22,9 млн в 2022 г. до 30,2 млн в конце января 2024 г., т.е. примерно на 30 %.

5. Диверсификация портфелей привела к развитию отечественной промышленности, освоению новых рынков, например, Магнитогорский металлургический комбинат (MAGN) в 2022 г., четыре раза попав под санкции, изменил логистику и нашел новый рынок сбыта, поэтому стоимость акций к 2024 г. выросла по сравнению с 2022 г. и производство стали по итогам 2023 г. выросло на 11 %.

6. Санкции способствовали развитию экономических отношений со странами, не участвующими в санкционном режиме. Российские эмитенты, например, «Мечел», «Полус», «Алроса», перенаправили свои поставки из Европы в Азию и на Ближний Восток; российские банки «Сбербанк» и «ВТБ» открыли филиалы в Мумбаи и Шанхае соответственно, «Тинькофф Банк» запустил переводы в индийских рупиях.

7. Наиболее распространенной и безопасной инвестиционной стратегией является долгосрочная диверсификация портфеля по классам активов, секторам, странам и валютам по причине снижения риска, волатильности, повышения доходности.

Влияние зарубежных санкций на инвестиции в России амбивалентно: отрицательно сказалось на иностранных инвестициях и положительно – на внутренних, т.к. открыло возможности для отечественной промышленности и нового партнерства.



## Специфика и особенности платформенной занятости

А.А. Луценко

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: alin4ona@gmail.com*

Цифровые платформы, как драйвер экономического развития и конкуренции, трансформируют различные виды социально-экономической активности. Не является исключением и трудовая деятельность: создаются условия для становления и развития платформенной занятости. Неоднозначность понимания и отсутствие механизма ее регулирования обуславливают актуальность данного исследования.

Цель исследования – проанализировать платформенную занятость как нестандартную форму трудовых отношений и обосновать качественные и количественные ее характеристики.

С развитием технологий и расширением интернет-покрытия количество работников, предпочитающих онлайн-платформы, значительно возрастает. По данным НИУ ВШЭ в платформенную занятость вовлечены от 7 до 10 млн граждан: около 3,5 млн из них получают дополнительный доход с помощью цифровых платформ на постоянной основе, а 1,7 млн считают такой способ получения заработка основным. Следует отметить, что доля занятых посредством платформ только в России за 2023 г. возросла почти в два раза – с 45 до 79 %. Основными направлениями остаются доставка товаров, услуги такси и веб-платформы по выполнению работ онлайн, в том числе с привлечением внештатных сотрудников-фрилансеров.

Устойчивый рост платформенной занятости обусловлен рядом многочисленных преимуществ по сравнению с традиционной формой трудовых отношений: свободой в выборе объема работы и гибкостью графика. Это создает новые возможности для граждан с семейными

обязанностями (матерей-одиночек), жителей отдаленных регионов страны и желающих повысить уровень своего благосостояния за счет дополнительного заработка. Важно отметить, что в период пандемии COVID-19 доверие к удаленной работе повысилось. Цифровая занятость в целом осуществляется на основе доверительных партнерских отношений, что является немаловажным для молодого поколения, вышедшего на рынок труда.

Вместе с тем широкое распространение платформенной занятости порождает ряд проблем. Главная из них – формирование прекариата, нового класса, исключенного из системы социальных гарантий и льгот в связи с непостоянной занятостью. Ярким примером стал период пандемии, когда неформально занятые были лишены возможности претендовать на повышенный размер пособия по безработице. Следовательно, основным направлением в области регулирования трудовых отношений посредством платформ должно стать совершенствование нормативно-правовой базы, а именно: расширение спектра социальных льгот и гарантий, доступных самозанятым, и введение нового статуса занятости, разработанного в соответствии с запросами платформенной экономики.

Проведенное исследование позволяет утверждать, что платформенная занятость является быстрорастущей и привлекательной формой нестандартной занятости. Однако существуют и недостатки работы на платформах, такие как нестабильность и социальная незащищенность, которые требуют совершенствования законодательной базы.

## Цифровая трансформация в сельском хозяйстве

Э.В. Минасян

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: minasanelina@gmail.com*

В настоящее время цифровизация сельского хозяйства является одним из ключевых направлений развития экономики России. Инновационные разработки в области ресурсосберегающего растениеводства и животноводства с использованием датчиков, сервисов, IT-технологий, автоматизированной и беспилотной техники, роботизированных производственных систем стремительно распространяются по стране. Крупные агропромышленные компании активно внедряют и применяют в сельскохозяйственной практике цифровые решения. Инновационные платформы, технологии обработки большого объема данных и искусственный интеллект дают возможность перейти к глубокой трансформации бизнес-процессов в сельском хозяйстве.

Цифровые сервисы позволяют получать информацию технического характера, что способствует повышению продуктивности, укреплению невосприимчивости к внешним воздействиям и доступу к рынкам. Российский рынок предлагает большое количество цифровых платформ не только сельхозпроизводителям, но и всем заинтересованным пользователям, повышая прозрачность производства. Инновационные технологии позволяют прослеживать процесс производства продукции с момента посева культуры и до доставки готового продукта конечному потребителю.

Эффективность от внедрения таких высокотехнологичных решений, как беспилотные летательные аппараты, кратно превышает затраты уже в первый год применения технологии даже на локальной производственной

площадке. Именно поэтому в ближайшей перспективе количество используемых роботов в агропромышленной сфере будет расти.

На государственном уровне приоритетным направлением является создание и внедрение национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство». В рамках данного решения предполагается внесение информации о таких объектах, как сельскохозяйственные земли, рабочий и продуктивный скот, агропромышленная техника, сырье и готовая продукция на единую информационную платформу. Далее на основе предоставленных данных искусственный интеллект, оснащенный технологией самообучения, будет анализировать информацию, осуществлять прогнозы и предлагать решения, направленные на развитие агропромышленного комплекса.

Таковыми решениями, например, могут быть составление плана посева, предоставление отчета о выделенных субсидиях и их использовании, проведение финансовой аналитики предприятия, оценка конкурентного преимущества предприятия и разработка рекомендаций для его повышения, проведение анализа данных из метеостанций, проведение выбора культуры для посева на основе полученной информации о состоянии почвы, оценка рисков потери урожайности и др.

Таким образом, преодоление стоящих перед российской агропромышленной сферой проблем обеспечит трансформацию сельского хозяйства, позволит значительно повысить его эффективность и качество, а также безопасность производственных процессов.

## Анализ развития мирового сельского хозяйства

Д.Е. Пасечник

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: danil.pasechnik.2003@gmail.com*

Сельское хозяйство – это основа человеческой жизни с давних времен, и оно определяет уровень жизни населения и его обеспеченность продуктами питания для поддержания комфортного существования. Поэтому в данных условиях всё более насущной становится проблема изучения дальнейших тенденций развития мирового сельского хозяйства, на которое в настоящее время приходится половина населения мира. Сельское хозяйство (аграрный сектор экономики) было и будет поставщиком ресурсов для других секторов экономики. Также оно может влиять на уровень национального дохода государства и, соответственно, на благосостояние граждан и страны.

Рынок сельского хозяйства является важным звеном жизнедеятельности человека в мире, так как производит продукты питания, которые жизненно необходимы людям. От того, насколько развит рынок сельского хозяйства, зависит продовольственная безопасность страны и мира в целом.

Каждая страна обеспечивает собственную продовольственную безопасность путем формирования эффективного аграрного сектора экономики.

Множество регионов РФ являются благоприятными для эффективного развития сельского хозяйства. Но нестабильные политическая и экономическая ситуации для страны

сказались негативно и снизили до минимума продовольственную безопасность как на региональном уровне, так и на уровне всего государства. В частности, произошел уход с рынка иностранных компаний, которые поставляли семена для посадки сельскохозяйственных видов культур. В связи с этим важной проблемой для человечества является истощение их естественного генофонда из-за уменьшения количества сортов. Преимущественно разведение животных наиболее продуктивно и устойчиво к негативному воздействию на состояние флоры и фауны. При этом устойчивость природных популяций по большей части обусловлена биологическим разнообразием, в некоторых странах были созданы банки генов для поддержания разведения различных видов скота и сельскохозяйственных растений. Также одно из самых опасных воздействий на экосистемный баланс, связанное с сельским хозяйством – внедрение новых видов (например, австралийская фауна серьезно пострадала от вселения овец, кроликов и т.д.).

Еще стоит отметить, что последние достижения в области биотехнологий, активное внедрение в сельскохозяйственные практики генетически модифицированных растений и животных могут нести вред из-за недостаточного исследования их влияния на здоровье человека.

## Анализ развития сельского хозяйства России

А.В. Пимкина

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: 79185140585@yandex.ru*

В условиях системной социально-экономической трансформации возникает необходимость усиленного изучения всех сфер народного хозяйства в Российской Федерации. На сегодняшний день развитие сельского хозяйства является важнейшим условием формирования национальной безопасности и экономической стабильности.

Целью данной работы является определение основных особенностей развития национального сельского хозяйства, выделение главных проблем и возможностей развития отрасли.

Сельское хозяйство является донором для других отраслей экономики, источником пополнения национального дохода для решения насущных задач страны. От состояния и темпов развития сельского хозяйства во многом зависят основные народнохозяйственные пропорции, рост экономики всей страны.

Анализ состояния агропромышленного комплекса в последние годы показывает формирование положительной динамики производимого объема сельскохозяйственной продукции.

Государственная поддержка сельского хозяйства, посредством реализации Государственной программы «Развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и производства» позволяет обеспечить агропромышленных производителей компенсирующими или стимулирующими субсидиями, оказать поддержку предприятиям в реализации государственной политики им-

портозамещения, повысить инвестиционную привлекательность российского агробизнеса.

Увеличение доли экспорта сельскохозяйственной продукции позволяет насыщать региональные и федеральный бюджеты, а также создает дополнительные стимулирующие условия для развития технической составляющей производства. Системный подход к изменению структуры экспорта и переориентация на углубление переработки для производства биотехнологических продуктов с высокой добавленной стоимостью позволит выйти на новые сегменты мирового рынка.

Проблемы, возникающие у сельскохозяйственных производителей, можно распределить на следующие основные группы: экономические, климатические, социальные. Также стоит отметить, что на сегодняшний день прослеживаются четкие тенденции и перспективы развития агропромышленного комплекса в России, среди которых можно выделить ориентацию производства на создание органической сельскохозяйственной продукции, увеличение доли экспорта, сбалансированное развитие растениеводства и животноводства, развитие инфраструктуры и технико-технологических условий.

На основании проведенного исследования можно отметить приоритетное в настоящее время значение сельскохозяйственного сектора экономики в обеспечении продовольственной безопасности и независимости России, а также положительную динамику государственной поддержки агропромышленного комплекса.

## К вопросу оценки рекреационного потенциала Приазовья и Причерноморья

А.Ю. Санин

*Государственный океанографический институт им. Н.Н. Зубова Росгидромета, г. Москва  
e-mail: eather86@mail.ru*

Оценка рекреационного потенциала как приморских туристических территорий в целом, так и отдельных туристических центров в их пределах в последние годы приобретает особую актуальность. В связи с увеличением количества россиян, предпочитающих отдых на морских побережьях, повышается нагрузка как на природные ландшафты, так и на инфраструктурные объекты. Также имеет место неравномерное распределение отдыхающих в пределах наиболее популярных рекреационных регионов.

Цель исследования – разработать комплексную методику оценки рекреационного потенциала, учитывающую как физико-географические, так и социально-экономические факторы и опробовать ее на различных туристических центрах Приазовья и Причерноморья.

Для апробации разработанной методики оценки рекреационного потенциала были выбраны следующие туристические центры: Ейск и отдельные участки Большого Сочи (Краснодарский край), Феодосия, поселки Стерегуций и Форос (Республика Крым), Бердянск (Запорожская область). Пункты получили оценки в диапазоне от 24 до 71 балла. Для сравнения с помощью разработанной методики была выполнена оценка рекреационного потенциала для рекреационных центров, расположенных на других популярных приморских территориях. Результаты остались в рамках названного выше диапазона.

Ключевыми факторами, определяющими величины рекреационного потенциала, являются разнообразие природных и историко-культурных достопримечательностей, уровень развития туристической инфраструктуры (транспорт и разнообразие средств размещения), разнообразие видов туризма, воздействие опасных явлений природы (последний снижает оценку в меньшую сторону). Низкие значения одних факторов, учитываемых при оценке рекреационного потенциала туристических пунктов на разных приморских территориях, частично уравниваются высокими значениями других. В целом полученные оценки пропорциональны мощности существующих туристических потоков.

По полученным балльным оценкам рекреационного потенциала возможно сравнение различных прибрежных территорий и отдельных туристических пунктов в их пределах. Результаты такого сравнения позволяют выявить недооцененные и (или) наиболее перспективные для развития туризма и перераспределения туристических потоков среди них, что позволит снизить нагрузки на природные ландшафты и объекты инфраструктуры на наиболее популярных участках берега. Различия в значениях туристического потенциала в большинстве случаев является если не ключевым, то одним из ключевых факторов, определяющих различные мощности туристических потоков, направленных в разные прибрежные территории и их туристические центры.

## Анализ финансовых показателей и рентабельности ООО «Группа компаний РУСАГРО»

Е.В. Трушкина

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: trushkina-lv@mail.ru*

Анализируя рыночную экономику, очень важно отслеживать эффективность производственной, инвестиционной и финансовой деятельности, так как от этого зависит успех предприятия. Главным показателем эффективности деятельности является чистая прибыль – сумма, которая остается после вычета всех расходов, налогов и выплат кредиторам.

При расчете финансового результата деятельности компании учитываются несколько видов прибыли, а именно: валовая прибыль, прибыль от продаж, прибыль до налогообложения и чистая прибыль. Это помогает собственнику оценить, насколько эффективно работает предприятие, отслеживать и оптимизировать расходы, принимать решения об изменении ассортимента, количества продукции и ценовой политики в условиях рыночной экономики. Для того чтобы рационально организовывать и планировать деятельность организации, необходимо контролировать финансовые результаты и управлять ими. Положительный финансовый результат свидетельствует также об эффективном и целесообразном использовании активов организации, ее основного и оборотного капитала.

В современных условиях бухгалтерская отчетность может и должна рассматриваться как важная предпосылка организации эффективных деловых взаимосвязей всех участников рыночных отношений. Отчет о финансовых

результатах является важным документом, который позволяет оценить эффективность деятельности организации. Он предоставляет важную информацию не только внутренним, но и внешним пользователям бухгалтерской отчетности. Итоги проведения анализа такого отчета позволят рационально оценить положение бизнеса, принимать грамотные управленческие решения, направленные на увеличение прибыли и эффективности деятельности.

Проведенный горизонтальный анализ ООО «Группа компаний РУСАГРО» позволил проследить, как изменялись показатели в течение 2022 г., и выявить увеличение прибыли от основного вида деятельности с уменьшением расходов. Проведенный вертикальный анализ показал, за счет чего и в какой мере формировались различные виды прибыли, а также отразил их структуру. Организации удалось снизить долю расходов и увеличить прибыль от основного вида деятельности. Рассчитанные коэффициенты рентабельности позволили определить, за счет какого вида прибыли происходит наибольшая окупаемость деятельности организации.

Проведенный анализ эффективности деятельности по данным отчета о финансовых результатах позволяет сделать вывод, что ООО «Группа компаний РУСАГРО» в 2022 г. стабильно функционирует и имеет значительный потенциал развития.

## Социально-экономическое положение русских в Эстонии в начале третьего десятилетия XXI в.

Д.И. Узнародов

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: uzn-dmitrij@yandex.ru*

В настоящее время русские являются самым крупным этническим меньшинством Эстонии, их количество составляет 23,67 % от общей численности населения страны. Численность русского этноса составляет в настоящее время 315 252 человека, а в уезде Ида-Вирумаа на северо-востоке страны русские являются этническим большинством, в структуре населения составляя 73,25 %. На сегодняшний день по численности населения русская община в Эстонии является одной из наиболее крупных на всем постсоветском пространстве, что дополнительно актуализирует самые разные направления исследований, касающихся тематики Русского мира и русских ближнего зарубежья.

Цель данного исследования состоит в проведении анализа социально-экономического положения русского населения Эстонии. За основу был взят ряд показателей: уровень безработицы как в целом по стране, так и в контексте административно-территориальных образований; сфера занятости русского населения; размер средней заработной платы русского населения, который был отдельно рассчитан на основе количественных данных об уровне средней заработной платы по конкретным профессиям, а также сведений о численности русского населения, задействованного в рамках той или иной профессии; жилищные условия населения – показатель, учитывающий данные о средней площади жилья на одного жителя в квадратных метрах (как в целом по стране, так и по административно-территориальным образованиям).

Основу инструментария исследования составили методы статистического анализа, в ходе исследования применялись, в частности, сводка и группировка полученных статистических данных, а также корреляционный анализ статистических данных. В качестве основы источниковой базы исследования выступили материалы переписи населения 2021 г., откуда и были взяты количественные данные для анализа необходимых обозначенных выше показателей, отражающих уровень социально-экономического положения русского населения Эстонии.

Как показал проведенный анализ, уровень безработицы среди русского населения почти в полтора раза превышает уровень безработицы среди эстонского населения (9,01 % и 5,51 %). Большинство русского населения Эстонии в настоящий момент занято в производственной сфере (21,4 %). Среди эстонцев данный показатель ниже (15,41 %), однако эстонское население активнее задействовано в таких сферах, как наука (5,47 % против 2,99 % среди русского населения), государственное управление и оборона (7,74 % против 2,05 %), а также образование (9,87 % против 6,78 %). Средняя ежемесячная зарплата русского и эстонского населения в настоящее время является примерно идентичной – 1478 евро среди русского населения и 1530 евро среди эстонского населения. Что касается качества жилищных условий, то здесь также показатели примерно сопоставимы – в среднем 24,70 м<sup>2</sup> на человека среди эстонского населения и 20,10 м<sup>2</sup> на человека среди русского населения.

## Стратегическое планирование хозяйственного развития территории городского округа Коломна Московской области

Е.Д. Ферчева

*Волгоградский государственный университет, г. Волгоград  
e-mail: fercheva00@mail.ru*

Стратегическое планирование является одним из основных механизмов, применяемых государством для определения направления развития различных отраслей производственной и социальной сферы, а также для выявления адекватных задач и инициатив, которые необходимо выполнить для достижения основной цели, заключающейся в устойчивом развитии. Формирование стратегий развития хозяйственного комплекса регионов РФ, а также их постоянный анализ и внесение необходимых корректировок в связи с изменениями, происходящими в природной среде, технической сфере и экономике, является актуальной задачей для органов власти на всех уровнях и требует научно обоснованного подхода.

Основной целью данного исследования было определение ключевых направлений хозяйственного развития городского округа (далее – г. о.) Коломна Московской области, для чего были изучены существующие муниципальные программы, разработанные администрацией г. о. Коломна и изменения, внесенные в программу развития в конце 2023 г.

Перечень муниципальных программ г. о. Коломна и порядок их исполнения является документом, реализующим федеральный закон № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». В документе установлен список основных муниципальных программ, а также определены координаторы для исполнения указанных программ, ответственные за работу с муниципальными

заказчиками. Программы подробно определяют перспективные направления развития основных составляющих социальной сферы городского округа – здравоохранения и социальной защиты, культуры, образования, туризма и спорта. Развитие сети культурных и образовательных учреждений соответствует государственным программам и национальным проектам (например, национальному проекту «Наука и университеты»). В хозяйственной сфере внимание уделяется развитию сельского хозяйства, защите окружающей среды и улучшению экологической обстановки, что является продолжением федеральной программы по созданию и расширению особо охраняемых природных территорий в г. о. Коломна, а также соответствует национальному проекту «Экология». Приведенный в документах анализ планируемых затрат на реализацию каждой подпрограммы в рамках стратегии развития позволяет оценивать экономическую эффективность и целесообразность предпринимаемых мер по достижению стратегических целей.

В результате проведенного анализа муниципальных программ стратегического развития выявлено, что утвержденный в 2022 г. перечень направлений развития охватывает важнейшие сферы хозяйственной и общественной жизни, а разработанные в 2023 г. корректировки этого перечня учитывают произошедшие изменения в экономической и технической сфере, а также запросы населения городского округа.



## Аналитическое исследование ведения бухгалтерского учета в бюджетных организациях на примере Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области

К.М. Фишкина

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: k.fishkina@bk.ru*

Бюджетные организации играют важную роль в реализации органами власти возложенных на них полномочий. Осуществление деятельности органов власти происходит за счет финансирования из государственного бюджета. Бухгалтерский учет в государственных, муниципальных или иных бюджетных организациях реализуется в соответствии с нормативно-правовыми актами.

Целью данного исследования является изучение ведения бухгалтерского учета и финансовой отчетности в бюджетных организациях на примере Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области. Для достижения поставленной цели, были решены следующие задачи:

- рассмотрены общая характеристика бюджетных организаций, основные цели и объекты бухгалтерского учета;

- изучены организация бухгалтерского учета и финансовой отчетности, нормативная база;

- рассмотрено введение бухгалтерского учета в Министерстве сельского хозяйства и продовольствия в Ростовской области.

На сегодняшний день бухгалтерский учет осуществляется при ведении предпринимательской и хозяйственной деятельности в коммерческих организациях и учреждениях, где финансирование происходит за счет госу-

дарства. Для его осуществления необходима полная, достоверная и своевременная информация, благодаря которой можно оценить эффективность управления учреждением и предотвратить нецелесообразное использование бюджетных средств и принятие неоправданных решений. При этом публикация государственных заданий и годовой отчетности на официальном сайте бюджетного учреждения способствует повышению доверия со стороны граждан. Ведение бухгалтерского учета в бюджетных учреждениях строго регламентировано и имеет специфические особенности по сравнению с классической формой ведения бухгалтерского учета.

Финансирование Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области происходит за счет федерального и областного бюджета. Организация бухгалтерского бюджетного учета осуществляется в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов, основными из которых являются Федеральный закон от 06.12.2011 № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете», Федеральный стандарт бухгалтерского учета для организаций государственного сектора «Концептуальные основы бухгалтерского учета и отчетности организаций государственного сектора».

Основные положения по ведению бухгалтерского учета прописаны в учетной политике.

## Инвестиционный климат в России в современных условиях

С.Ю. Чалукян

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: sofya.chalukyan@mail.ru*

В условиях сложных международных отношений инвестиционная политика Российской Федерации претерпевает значительные изменения. Санкции, наложенные западными государствами на Россию, серьезно влияют на ее инвестиционный климат.

Целью данной статьи является рассмотрение инвестиционного климата Российской Федерации в современных условиях ее развития, задачами – анализ мер, принимаемых в России для привлечения инвесторов, выявление основных инструментов, которые позволяют расширить направления этих мер.

На инвестиционный климат в России санкции оказывают отрицательное влияние, которое проявляется в сокращении притока иностранных инвестиций, ограничении доступа России к зарубежным финансовым рынкам, увеличении стоимости финансирования российских компаний на международных рынках, усилении экономической изоляции России, а также в оттоке капитала из страны. Это в свою очередь негативно сказывается не только на экономике, но и на развитии государства в целом. Однако Россия активно работает над соответствующими мерами, направленными на улучшение ее инвестиционного климата. Например, упрощаются процедуры регистра-

ции бизнеса, повышается государственная поддержка инвесторов, создаются специальные инвестиционные фонды, снижаются налоговые ставки и выделяются государственные субсидии на развитие инновационных проектов. Санкций, несмотря на их негативные последствия, оказались движущей силой для расширения отечественного производства, развития новых отраслей экономики, повышения конкурентоспособности российских компаний и создания рабочих мест.

Россия активно работает над своей инвестиционной политикой, постоянно повышая уровень инвестиционной привлекательности регионов. Это является одним из основных условий для улучшения качества жизни населения и укрепления экономики нашего государства. С целью долгосрочной перспективы привлечения инвестиций нужно продолжать развивать сотрудничество с другими странами, которые не вводили санкций, повышать прозрачность и открытость инвестиционных процессов, усиливать правовую защиту инвесторов, содействовать развитию цифровой экономики, улучшать качество инфраструктуры, что будет способствовать совершенствованию условий для развития бизнеса и привлечения инвестиций.

## Повышение конкурентоспособности зерновой продукции на основе применения цифровых технологий

В.Д. Черникова

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: chernikova\_vd@mail.ru*

Отечественная зерновая продукция обладает высоким экспортным потенциалом, а применение цифровых технологий дает возможность повысить эффективность развития экспортных направлений. Внедрение в деятельность зерновых компаний цифровых технологий будет способствовать не только повышению результативности коммуникационных связей между производителями и потребителями, повышению надежности проводимых операций и осуществляемых бизнес-сделок, но и росту производительности и качества переработки зерновой продукции. Поэтому в современных условиях цифровизация становится важным элементом развития инфраструктуры зернового рынка страны.

Процесс цифровизации зерновой торговли в России на сегодняшний день можно описать как находящийся на этапе становления, так как он зависит от дополнительных услуг и сервисов, таких как хранение зерна, бесперебойная транспортировка, точная документация, качественный анализ и удобные платежные инструменты, а санкционный режим и вынужденное переоборудование логистических цепочек оказали негативное влияние на каждый из этих факторов. Вместе с тем для обеспечения конкурентоспособности зерновой отечественной продукции по ценовому фактору очень важно наличие возможности для производителей заключать сделки без цепочки множественных посредников, которую могут предоставить цифровые сервисы и решения, наделенные необходимым для отрасли специализированным инструментарием.

Если проанализировать все преимущества, которые дает цифровизация зерновому под-

комплексу, можно выделить следующие наиболее значимые:

- оптимизация операционных, производственных и технологических процессов по всей цепочке формирования добавленной стоимости зерна;
- рост эффективности трудовых затрат – повышение производительности труда;
- ускорение товарооборота и рост объемов продаж;
- снижение непроизводственных затрат;
- улучшение взаимосвязей между компаниями отрасли, их контрагентами и покупателями;
- оптимизация логистических процессов и автоматизация ряда функций в системе логистики компании;
- увеличение рентабельности производимого зерна;
- повышение прозрачности и транспарентности компании, создание единой информационной среды.

Таким образом, цифровая трансформация зернового подкомплекса постепенно превращается в необходимое условие обеспечения его высокой конкурентоспособности, и на первый план выходят задачи поиска и внедрения таких цифровых решений, которые бы позволили эффективно провести модернизацию цифровой отрасли как с производственной, так и с технологической точки зрения. Реализации этой задачи должен способствовать проект «Цифровое сельское хозяйство», который, по завершении в 2024 г., позволит говорить об итоговых результатах.

## Economic assessment of the impact of intangible assets on the level of national economic development

V.G. Muratova

### Экономическая оценка влияния нематериальных активов на уровень национального экономического развития

В.Г. Муратова

*Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, г. Калининград  
e-mail: vergenmail@mail.ru*

Substantiation of significance of intangible assets in the national economic development, regional development, and development of economic entities are fundamental tasks for the further determination of factors, on which the growth of intangible assets in the wealth structure of the country is based. The set of intangible factors of regional development, their effective interaction, is a necessary condition for the creation of a competitive national economy. Understanding the ongoing changes in the structure of resources determines the purpose of the study: determining the place and role of intangible resources in economic development, economic reproduction, as well as their importance in regional development.

The primary objective of research is to analyse intangible assets as major determinants affecting the competitiveness of the region and the level of national economic development. The conducted analysis of the category of 'intangible resources' defines it as sufficiently extensive, in consequence of which for the subsequent study and analysis of intangible assets, their importance in the national development requires decomposition of its main components. As such, the author based on the analysis of the key works within the topic allocated the following ones: human capital, intellectual resources, and social capital. The article analyses the role of intangible assets,

considers the role of intellectual, human, and social components of intangible resources in the process of formation of innovation economy. For the analysis of intangible assets as a source of growth, the standard growth decomposition is used, which divides the rate of growth of output into a weighted average of the growth of various resources and productivity changes.

In 2023, Russia became the fifth largest economy in the world in terms of GDP (calculated on purchasing power parity). Intangible resources comprise 33 % of the national wealth of Russia.

Today, the innovations in the production process and the availability of new concepts and ideas are the key components of economic development. And the intangible assets are the pooling of assets that provide a competitive national capacity (including environmental and organizational ones, quality of life, and labour) and intangible resources of individual enterprises (intellectual property and industrial property). It is estimated that a 1 % increase in human assets increases per capita GDP by 1–3 %.

It is thus understood that intangible assets are a fundamental factor of the national wealth. And increasing the country's wealth is a key condition for improving the people's standard of living, a determinant of economic progress and a key indicator of the national economic growth.



## 6. Секция

# ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Угон мирного населения г. Ростова-на-Дону на принудительные работы в нацистскую Германию в 1942–1943 гг.

А.А. Асташев

Таганрогский институт им. А.П. Чехова (филиал) РГЭУ (РИНХ), г. Таганрог  
e-mail: [astashev-aleksej@mail.ru](mailto:astashev-aleksej@mail.ru)

Угон мирного населения на принудительные работы в Германию был одним из направлений проводимой нацистами политики на оккупированных территориях СССР во время Великой Отечественной войны. Проблема насильственного перемещения гражданского населения Ростова-на-Дону на принудительные работы в Третий рейх до настоящего времени не получила всестороннего отражения в отечественной науке, а реальные масштабы и конкретные методы нравственного унижения и физического уничтожения советских людей в годы Великой Отечественной войны требуют дальнейшей консолидированной правовой, исторической и этической оценки (первые оценки были даны еще в 1940-е гг.).

В работе рассмотрена организация оккупационными властями и их пособниками отправки мирного населения Ростова-на-Дону на принудительные работы в Германию в 1942–1943 гг. В основу исследования легли документы и акты Чрезвычайной государственной комиссии по установлению и расследованию злодеяний немецко-фашистских захватчиков и их сообщников и причиненного ими ущерба гражданам, колхозам, общественным организациям, государственным предприятиям и учреждениям (далее – ЧГК) СССР, которая занималась подсчетом нанесенного ущерба; документы из сборника «Без срока давности: преступления нацистов и их пособников против мирного населения на оккупированной территории РСФСР в годы Великой Отечественной войны. Ростовская область»; заявления на уве-

ченных в Германию родственников жителей Ростова-на-Дону, хранящиеся в фондах Центра документации новейшей истории Ростовской области (далее – ЦДНИРО). Акты ЧГК позволяют оценить масштаб и систематичность угона. В свою очередь документы, хранящиеся в ЦДНИРО, содержат информацию об организации отправки населения Ростова-на-Дону на работы в Германию. Как и во всех оккупированных городах, откуда отправляли мирное население на работы в Третий рейх, в Ростове-на-Дону ключевую роль играла биржа труда, которая проводила регистрацию и непосредственную отправку людей в нацистскую Германию.

На оккупированных территориях первичными звеньями в цепочке организации рекрутирования / вербовки / угона населения на принудительные работы в Третий рейх были биржи труда, которые выполняли указания исполнительной власти военного командования в захваченных городах и районных центрах – военных комендатур. Подобная биржа труда функционировала и в Ростове-на-Дону.

Угон мирного населения СССР на принудительные работы в нацистскую Германию был составной частью преступлений немецко-фашистских захватчиков и сопровождался террором, облавами, истязаниями, надругательством над человеческим достоинством.

*Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда № 23-28-01114, <https://rscf.ru/project/23-28-01114/>.*

## Национальные отношения в СССР в 1960–1980-е гг. (на примере межнациональных конфликтов)

А.М. Барсегян

*Таганрогский институт им. А. П. Чехова (филиал) РГЭУ (РИНХ), г. Таганрог  
e-mail: barsegyanalik7@yandex.ru*

Политики и ученые дают разные оценки межэтническим отношениям и этническим конфликтам в СССР в 1960–1980-е гг. Демократизация социальной сферы жизни общества в этот период затронула и межнациональные отношения.

Цель данного исследования – описание национальных отношений на территории советского пространства в 1960–1980-х гг. на примере конфликтных ситуаций.

С конца 1960-х гг. историками формируются новые теоретические основы интерпретации национальных отношений и национальной политики в СССР. В 1980-е гг. появляются первые этнодемографические исследования, посвященные изменению численности, расселению и миграции этнических общностей, а также историографические труды по данной тематике. Одной из ведущих концепций становится осмысление населения СССР как сформировавшейся советской общности.

В целом в советское время исторические исследования национальной политики были более идеологизированными, чем многие другие темы, происходило искусственное сужение исследовательских проблем, многие явления и процессы в области межнациональных отношений не изучались. В конце 1980-х – начале 1990-х гг. опубликован ряд работ, посвященных государственному регулированию сферы межнациональных отношений. Появились исследования по историографии данной темы, критически пересматривалась практика исто-

рических исследований, открыто говорилось о недостатках советской национальной политики. Новый этап историографии начался после распада СССР.

Острые проявления межнациональных конфликтов были связаны с реабилитацией и репатриацией депортированных в годы Великой Отечественной войны народов. Классический межнациональный конфликт, источником которого стало перераспределение земли после депортации между вновь созданными и ранее существовавшими национальными автономиями, произошел между осетинами и ингушами на Северном Кавказе. Ярким примером обострения этнотерриториальных споров стал армяно-азербайджанский конфликт по поводу Нагорного Карабаха и Нахичевани.

В 1970-е гг. и в первой половине 1980-х гг. практически завершился процесс национальной самоизоляции союзных республик, появилось несколько линий межнациональных противоречий между титульными нациями и национальными меньшинствами. Межнациональной стабильности также препятствовали процесс восстановления депортированных народов и нерешенные территориальные претензии между переселенными этносами.

Таким образом, в 1960-х – середине 1980-х гг. зародились корни этнических конфликтов, которые вскоре переросли в вооруженные столкновения и войны. К сожалению, межэтническая напряженность существует и по сей день.

## Лепные сосуды с простой петельчатой ручкой из материалов Елизаветовского могильника на Нижнем Дону

И.В. Губарев

Южно-Донская археологическая экспедиция, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: ivan8.93@mail.ru

В коллекции лепной посуды, обнаруженной в ходе исследования Елизаветовского могильника, содержится целая серия сосудов, имеющих близкие морфологические характеристики. Это плоскодонные сосуды, оснащенные простой петельчатой ручкой, с горшковидной формой тулова либо в виде перевернутого усеченного конуса. Поверхность черно-коричневого цвета хорошо залощена.

Ранние экземпляры сосудов с простой петельчатой ручкой на территории Нижнего Дона были зафиксированы в погребениях эпох средней и поздней бронзы. Также два сосуда аналогичной формы содержатся в погребениях раннескифского времени. Однако связь между указанными экземплярами и елизаветовскими сосудами полностью отсутствует. Наиболее близкие аналогии рассматриваемым сосудам по морфологическим и функциональным характеристикам происходят из памятников лесостепного Поднепровья и Северного Кавказа. Всю коллекцию елизаветовских сосудов с простой петельчатой ручкой, в зависимости от различий в форме тулова, можно разделить на четыре типа.

**Первый тип** – сосуды с округлой формой тулова, узкой шейкой и отогнутым наружу горлом. Распадается на три варианта на основании отличий в месте крепления ручки. Все экземпляры были обнаружены в погребениях третьей четверти V–IV вв. до н.э. Елизаветовского могильника. *Вариант IA* – ручка крепится к верхнему краю устья и середине тулова. Ближайшие аналогии происходят из материалов междуречья

Днепра и Северского Донца VII–IV вв. до н.э., Кубанского Правобережья VI–V вв. до н.э. и Северного Кавказа VI–IV вв. до н.э. *Вариант IB* – ручка крепится к плечу и средней части тулова сосуда. Вне Нижнедонского историко-культурного региона близкие по форме сосуды известны у населения междуречья Днепра и Северского Донца VII–IV вв. до н.э. *Вариант IC* – ручка крепится к средней части тулова и придонной части. Аналогичные сосуды фиксируются в материалах Северного Кавказа VII–IV вв. до н.э.

**Второй тип** – сосуды с биконическим туловом, узкой шейкой и отогнутым наружу горлом. Были обнаружены в погребениях второй четверти V в. до н.э. Аналогичные по форме экземпляры встречаются в материалах V в. до н.э. у населения междуречья Днепра и Северского Донца, а также среди посуды кобанской культуры Северного Кавказа.

**Третий тип** – сосуды с яйцевидным туловом, узкой шейкой и невысоким горлом. Происходят из погребений третьей четверти V в. до н.э. Близкие по форме сосуды известны в материалах Правобережья Кубани VI–V вв., Днепровского лесостепного Правобережья IV–III вв. до н.э., Нижнего Поволжья VII–V вв. до н.э.

**Четвертый тип** – сосуд с формой тулова в виде перевернутого усеченного конуса. Был обнаружен в погребении IV в. до н.э. Аналогии находятся среди комплексов скифского времени междуречья Днепра и Северского Донца. Некоторое сходство можно проследить с сосудами Кубанского Правобережья VI–V вв. до н.э.

## Опыт боевых действий Красной армии в Ворошиловградской и в Ростовской наступательных операциях в январе – феврале 1943 г.

К.С. Инюшев

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: iniushev@sfedu.ru*

Тема боев на южном направлении во время Великой Отечественной войны остается актуальной. К недостаточно изученным вопросам относятся наступательные операции зимы 1943 г., освещенные в некоторых обобщающих трудах. Основными источниками для исследования послужили журналы боевых действий, распоряжения и приказы штаба Юго-Западного фронта, изданные непосредственно в ходе боевых действий и хранящиеся в Центральном архиве Министерства обороны РФ, а также воспоминания непосредственных руководителей боевыми действиями с обеих сторон.

В начале 1943 г. планировался ряд наступательных операций на южном направлении с целью окружения южной группировки вермахта. Командование Юго-Западного фронта в рамках Ростовской и Ворошиловградской наступательных операций совершило два броска через донской регион с выходом к Донбассу, не дойдя 60 км до Днепра. Но главный замысел не был реализован по ряду причин. Соединения Красной армии, не имевшие решающего перевеса в стратегическом ресурсе, часто были вынуждены переходить в оборону, так как противник, обладающий многочисленными танковыми соединениями, активно предпринимал контратаки, как в случае боев по уничтожению Чертковской и Стрельцовской группировок вермахта.

Среди оперативных ошибок руководство фронта отмечало в первую очередь нерешительность и слабую организацию маневренных действий с обходом и окружением узлов обороны противника, что зачастую приводило к кровопролитным фронтальным штурмам. Ввиду

форсированных темпов наступления, которых требовало руководство фронта, на ключевых направлениях удара не удавалось добиться массированного использования сил, как в случае с боями в районе Славянск – Краматорск. Комплекс указанных причин привел к срывам сроков операции, снижению темпов наступления и в конечном итоге к потере стратегической инициативы.

Тем не менее Красная армия сумела избавиться от ряда технических и структурных недостатков, характерных для нее в первые годы войны. Например, грамотно применялись ударные соединения, танковые корпуса использовались исключительно для закрепления тактического успеха при непосредственной поддержке стрелковых частей. Соединения Юго-Западного фронта проявили упорядоченную организацию взаимодействия в боях, наладили связь и регулярную отчетность в своих действиях и тактических замыслах. Фронтная разведка тоже вышла на новый уровень, активность противника своевременно обнаруживались даже в глубоком тылу.

Исследование опыта Ростовской и Ворошиловградской наступательных операций позволяет выявить как новые качественные изменения Красной армии в практике проведения широкомасштабных наступательных действий, так и сохранившиеся недостатки, проявившиеся в условиях данных боев.

*Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда № 24-28-01642, <https://rscf.ru/project/24-28-01642/>.*



## Антирелигиозная политика государства на Нижнем Дону в 1920–1941 гг.: планы и результаты

В.Н. Кальниченко

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: kalnichenko\_97@mail.ru*

После установления советской власти на Дону в 1920 г. происходят изменения в государственной политике в отношении религиозных организаций. Согласно Декрету СНК «Об отделении церкви от государства и школы от церкви» от 20 января 1918 г. церковные общества и иные религиозные организации стали подчиняться общим государственным основаниям. С этого момента религиозные организации были обязаны заключать договор об аренде и тем самым легитимировать свою деятельность через органы власти. Отменялось преподавание религиозных дисциплин, а исполнение треб стало возможным по взаимному согласию с гражданами. Эти положения легли в основу последовательного антирелигиозного курса государства. Некоторые антирелигиозные акции в отечественной историографии хорошо изучены, однако такие исследования в основном сводятся к числовым показателям закрытых и ликвидированных религиозных объектов.

Цель данного исследования – описать антирелигиозные мероприятия, которые проводились на Нижнем Дону, и определить их влияние на религиозную жизнь сельского населения.

Задачи исследования:

- показать планы антирелигиозного курса государства на Нижнем Дону;
- определить форму и методы борьбы с «религиозными пережитками»;
- показать место религии в жизни сельского населения в рассматриваемый период.

Методы исследования: описательный, аналитический, историко-системный и просопографический.

Основной корпус источников по данной проблеме находится в нескольких архивохранилищах Ростовской области (ЦДНИРО, ЦХАД г. Шахты). Прежде всего это письменные документы: «Планы работ, доклады заведующего отделом агитпром работы окружкома КП(б)У...» 1923 г., «Циркуляр Шахтинского райисполкома о[б] отделении церкви от государства...» 1925 г., «Циркуляры, письма секретаря окружного комитета...» 1930 г., а также газета «Знамя коммуны» (1930–1940 гг.). Также в исследовании использованы материалы интервью сельского населения (станций и хуторов) Нижнего Дона 1930–1970-х гг.

Сделаны следующие выводы. Во-первых, массированный антирелигиозный курс государства осуществлялся разнообразными методами (теоретически и практически) и привлекал на свою сторону все больше последователей. Если антирелигиозная акция «Комсомольское Рождество» затронула в основном городское население, то кампания по изъятию церковных ценностей, колоколов, закрытию религиозных организаций и ликвидации культовых объектов охватила и сельскую местность. Во-вторых, агрессивный характер данного курса и те условия, в которые были поставлены церковные акторы, постепенно трансформировали религиозное мировоззрение сельского населения. В-третьих, активная деятельность государства по закрытию и ликвидации церкви привела к катастрофическому положению религиозных организаций. К 22 июня 1941 г. на территории Нижнего Дона официально действовала лишь одна церковь (в х. Обуховском Азовского района).

## Переселение жителей в ходе создания Цимлянского водохранилища: планы и реализация

Е.Н. Капканов

*Таганрогский институт им. А.П. Чехова (филиал) РГЭУ (РИНХ), г. Таганрог  
e-mail: kapefimus5818@gmail.com*

Создание Цимлянского водохранилища было одним из этапов строительства Волго-Донского канала. Чтобы подготовить основание будущего водохранилища, потребовалось переместить более 160 хуторов и станиц Ростовской и Сталинградской (в настоящее время – Волгоградской) областей.

Изучение строительства водохранилища началось еще в советский период. Так, изменения в географии населенных пунктов были освещены Н. Хромовым в 1960-е гг. Процесс перемещения населенных пунктов стал исследоваться историками относительно недавно. Количество затопляемых земель и перенесенных хозяйств охарактеризовали А.И. Кокурин и Ю.Н. Морук (2001). Вопросы переселения жителей в процессе подготовки dna водохранилища рассматриваются в работе Н.И. Бусленко (2011). Трагедия донского казачества через призму разрушения природной и социокультурной среды в связи с сооружением водохранилища освещена в коллективном труде, подготовленном под руководством Г.Г. Матишова (2019), а также в публикациях краеведов Цимлянского района А.А. Константинова и Н.П. Сивашова (2011–2018). Отметим, что хорошо рассмотрен вопрос о планируемых масштабах переселения, а также статистика переселившихся хозяйств по годам, но деятельность государственных органов на местах по организации переселения, причины отставания от планов и их устранение требуют дополнительной проработки. Для изучения данных вопросов привлечены документы из фондов Государственного архива

Ростовской области и Российского государственного архива экономики (далее – РГАЭ).

Архивные материалы содержат информацию о планировании процесса переселения жителей, а также мероприятиях, которые предполагалось провести для подготовки dna водохранилища. Всего в связи с сооружением Цимлянского водохранилища требовалось перенести 11 460 усадеб и дворов Ростовской и Сталинградской областей. Материалы из РГАЭ позволяют рассмотреть процесс реализации плана по годам. Постановление о переносе строений вышло в мае 1949 г., но осуществление плана к 1 декабря 1949 г. шло неудовлетворительно. Архивные данные позволяют понять, как оценивала данный процесс местная власть, и увидеть, какие причины влияли на отставание от графика. Так, сильно срывало планы отсутствие квалифицированных рабочих и строительных материалов, неудовлетворительно шло сооружение колодцев на новых местах. К августу 1950 г., согласно отчетам, план по переносу строений был выполнен, но восстановление домов на новых местах шло медленно, вопрос с водоснабжением поселенцев в некоторых станицах был решен неудовлетворительно даже к моменту завершения стройки.

Таким образом, перенос строений оказался сложным процессом, многие недочеты выявлялись и устранялись уже в ходе работ. Несмотря на то, что начало работ по переселению выявило основные проблемы взаимодействия между центром и областной властью, в итоге все работы были закончены в срок.

## Использование мир-системного анализа для оценки положения Германии в 1871–1914 гг.

М.В. Каркач

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: thehourjust@gmail.com*

Данная работа посвящена изучению дипломатии, внешней и внутренней экономики и политики Германской империи в 1871–1914 гг. с использованием мир-системного анализа, который позволяет рассматривать политику государства комплексно, с учетом влияния других стран как на саму Германскую империю, так и на весь мир в целом.

Положение Германской империи так и не получило рассмотрения в мир-системном анализе. Классик мир-системного подхода И. Валлерстайн, заканчивает свое четырехтомное издание «Мир-системы Модерна» уходом от внешнеполитических и экономических отношений государств к размышлениям о либерализме, качественного и полноценного анализа политики Германии в данной работе нет. Следовательно, необходимо определить место Германской империи в мире в рассматриваемый период, чтобы понять ее внешнеполитические и экономические цели, а также причины втягивания государств в Первую мировую войну.

В ходе данного исследования доказываем, что Германия, воздействуя на слабые периферийные страны, но всё же находясь под давлени-

ем стран центра (Великобритания, Франция), являлась полупериферийной державой и стремилась военным путем занять свое положение в центре мир-системы.

Германская империя проецировала свою экономическую экспансию на такие периферийные державы, как Австро-Венгрия, Италия, Османская империя, Трансвааль, части Китая, используя данные регионы как место сбыта своих промышленных товаров, поиска дешевой рабочей силы и сырья для производства и потребления.

Германию сдерживала преимущественно Великобритания, противостоящая ее внешнеэкономической политике. Она контролировала рынок мирового золота, большинство колоний и вследствие этого имела возможность управлять действиями Германии в свою пользу, например, в Китае.

Таким образом, Германия в конце XIX в. занимала полупериферийное положение, имея все возможности стать центром мир-экономики. Но для этого требовалось завоевать это место в мировой системе на полях Первой мировой войны.

## Герой-путешественник в романе В.А. Каверина «Два капитана»: игра с литературной традицией

А.Р. Лисица

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: aldolgora@sfedu.ru

В художественных произведениях герой-путешественник и первооткрыватель всегда оставляет письменный след о своем подвиге. Путешествие, открытие, поступок должны быть задокументированы, чтобы считаться таковыми. Происходит так называемое «олитературивание» авторской и, соответственно, «путешественнической» личности, что отмечает Т.А. Роболи в статье «Литература “путешествий”»: «События, поступки, чувства, мысли, подчиненные определенной традиции и нанизанные на одну нитку – автора, создают ощущение его как литературного персонажа».

Эта потребность путешественника в «писательстве», «документированности» находит отражение и в приключенческой литературе, чьи известные герои – например, Джим Хокинс («Остров сокровищ» Р.-Л. Стивенсона) или профессор Пьер Аронакс («Двадцать тысяч лье под водой» Ж. Верна) – пишут книги, письма, дневники. Продолжатель традиции приключенческой литературы В.А. Каверин по-новому открывает писательскую природу своих героев в романе «Два капитана».

Книги, которые читают Саня Григорьев и Катя Татаринова, не всегда созданы профессиональными писателями: их авторами стано-

вятся реально существовавшие путешественники и первооткрыватели. Саня, например, читает и активно комментирует труд норвежского полярного исследователя Ф. Нансена «В стране льда и ночи», а Катя увлечена чтением книги канадского ученого В. Стефансона «Гостеприимная Арктика». В самом романе все, кто мыслится «настоящим» путешественником, оставляют такого рода текстовые следы. Иван Татаринов, например, не только капитан, но и автор. Он написал книгу «Причины гибели экспедиции Грили», брошюру «Женщина на море», опубликовал отдельные статьи об Арктике в газетах.

Сам Саня Григорьев, на первый взгляд, никакого письменного следа, свидетельствующего о его открытии, не оставляет. Но рассказывая собственную историю и историю капитана Татаринова от первого лица, главный герой, с одной стороны, возвращает экспедиции «Святой Марии» ее место в коллективной памяти, с другой стороны, утверждает себя как путешественника. В конце романа Саня Григорьев и сам открывает перед читателем свою писательскую ипостась: «Пришлось бы написать еще одну книгу (курсив наш. – А. Л.), чтобы подробно рассказать о том, как была найдена экспедиция капитана Татаринова».

## Таганрогско-Покровская операция: наступательный потенциал РККА весной 1942 г.

М.Р. Лысенко

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону;  
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: lysenkomark0@gmail.com*

Анализ сражений Великой Отечественной войны позволяет выявить причины статичности фронта, медлительности наступления или его неудачи и количество усилий, необходимых для прорыва оперативного масштаба. Показательной является Таганрогско-Покровская наступательная операция, проходившая с 8 по 27 марта 1942 г. на реке Миус. Померкнувшая в тени Барвенково-Лозовской операции, она не получила широкого освещения, однако представляет интерес для изучения наступательного потенциала РККА в 1942 г.

Основной целью операции был захват таганрогского плацдарма и занятие выгодного положения для освобождения Донбасса. На подготовку наступления выделялось пять дней. Прорыв и наступление фронтом в 28 км на глубину 20–22 км осуществлялись силами 56-й армии: 339, 30, 347-й стрелковыми дивизиями; частями усиления – 3-м гвардейским стрелковым корпусом в составе 68, 76, 81-й морских стрелковых бригад, 2-й гвардейской стрелковой дивизии, а также трех арtpолков; для развития успеха планировалось использовать две стрелковые и 34-я танковая бригады. Необходимое для прорыва артиллерийское обеспечение хоть и было существенным – 579 орудий, из которых 165 – тяжелые, но все равно не перекрывало около 176 тяжелых пушек немцев. Приоритет при условном подсчете огневой мощи отдается тяжелой артиллерии, так как

преодолевать укрепленные позиции немецких дивизий, состоящие из дзотов с рельсовыми перекрытиями, огневых точек, замаскированных в полах домов, а также подавлять немецкую артиллерию возможно только с ее привлечением. Насыщение артиллерией для наступления было значительным, если считать в абсолютных числах, однако для прорыва укрепленной полосы и контрбатарейной борьбы его было недостаточно, следовательно, можно сделать вывод о нехватке наступательного потенциала у РККА для достижения целей операции. Объясняются амбициозные планы и малые сроки подготовки операции в первую очередь стремлением не упустить кризисной обстановки немецкой обороны и достичь целей, поставленных директивой Ставки ВГК № 151 518 еще 28 января 1942 г.

Таганрогско-Покровская операция уникальна тем, что уже в начале 1942 г. РККА отработывала новые практики наступления ограниченными силами. Хотя опыт и получился «горьким», но благодаря в том числе и этой операции была дополнена теория «артиллерийского наступления» и уточнено количество необходимой боевой техники и людских ресурсов подобных сражений, что и позволило в августе 1943 г. прорвать Миус-фронт и освободить Донбасс.

*Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда № 24-28-01642, <https://rscf.ru/project/24-28-01642/>.*

## Политическое взаимодействие дагестанских феодальных правителей с российской властью в период Персидского похода 1722–1723 гг.

А.В. Мурадова

*Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь  
e-mail: adelina.antonyan@bk.ru*

Персидский (Каспийский) поход 1722–1723 гг. – военная кампания на Кавказе, закончившаяся выгодными для Российского государства международными договорами. Многие факторы обусловили успех российского похода на многообразную в этническом и религиозном плане территорию. Одним из таких факторов явились грамотно выстроенные взаимоотношения с дагестанскими владетелями. События 1720-х гг. создали победный опыт, применявшийся российской властью на всех последующих этапах завоевания земель Кавказа.

Цель исследования – рассмотреть модели взаимодействия дагестанских владетелей с российской властью в период Персидского похода.

Задачи работы:

– сравнить политические методы дагестанских правителей во взаимоотношениях с российской властью;

– рассмотреть итоги политических контактов.

В ходе исследования были проанализированы эпистолярная документация, актовые источники.

Во втором десятилетии XVIII в. многие дагестанские правители отказались подчиняться центральной власти Ирана из-за недальновидной политики шахского двора, которая привела к социально-экономическому кризису. За право распространить свое влияние на Кавказе боролись Российское государство и Османская империя.

Лезгинский владелец Хаджи-Дауд-бек разделял позицию Порты, ссылаясь на религиозную близость народов и идеологию шариата,

приверженцем которой был османский султан. Проникновение христианской России на Кавказ являлось для Дауд-бека поводом для конфронтации. Петр I оказывал влияние на Хаджи-Дауда с помощью дипломатических игр с османским двором, а также привлекал на свою сторону главных врагов лезгинского владетеля – дербентских шиитов, грузинских и армянских христиан.

Дербентский наиб Имам-Кули-бек вынужден был спасать шиитских жителей города от блокады лезгинской армии Дауд-бека путем создания крепкого союза с Россией. Для Имама-Кули-бека связь с российским двором была вынужденной необходимостью. Союз являлся взаимовыгодным. Дербент имел удобное географическое расположение и играл важную торгово-экономическую роль на Кавказе. Российская власть сделала главную ставку на этот город.

Кумыкский правитель Адиль-Гирей принял подданство российского императора из-за борьбы за шамхальский престол, в которой император оказывал ему поддержку. Однако вмешательство России в дела кумыкских земель, ее переселенческая политика (создание казачьих станиц в дагестанских степях), строительство крепости Св. Креста, недовольство населения политическими контактами с «гягурами» заставили кумыкского владельца разорвать отношения с Петром I. Не получив помощь от Ирана, Османской империи и других дагестанских владетелей, шамхал оказался один на поле битвы с Российской державой, что в итоге привело к его поражению, пленению и ссылке.

## Психологический портрет Нестора Махно в оценке современников

С.А. Надирова

*Дербентский государственный историко-архитектурный  
и художественный музей-заповедник, г. Дербент  
e-mail: sevilya.nadirova777@mail.ru*

Вопрос о том, кем же на самом деле был лидер крестьянского движения на Украине Нестор Махно, до сих пор остается спорным. Современники дают диаметрально противоположные характеристики вождю «зеленых».

Целью работы являлось создание психологического портрета революционера.

Задачи исследования:

- изучить свидетельства современников о Н. Махно;
- показать влияние событий эпохи на восприятие личности анархиста.

В работе проанализированы свидетельства большевистского командира В.А. Антонова-Овсеенко, оказавшегося в повстанческом плену французского публициста Стефана Роже, белогвардейца А.В. Бипецкого и красноармейца А.Н. Синявского, жены вождя Г. Кузьменко, а также идейного учителя и бутырского сокамерника Махно П. Аршинова.

Современники отмечают любовь и преданность, которую питали по отношению к Нестору Махно крестьяне и солдаты. Лидер повстанческого движения в период социальной нестабильности, войны и фактического беззакония стал для населения защитником обездоленных, народным героем. Образ Махно в сознании российского крестьянина соотносился с традиционным типом лидера. Вышедший из среды крестьянства, Н. Махно понимал эти ментальные установки и подчеркивал свое происхождение. Он оказывал материальную поддержку украинским крестьянам за счет разграбления немецких колоний, завоевывал популярность также и расправой с продотрядами. Но не только враги оказывались в опале у анархиста. Он жестко расправлялся

и со своими сторонниками. При малейшем проступке махновцев подвергали порке. Население признавало подобное насилие легитимным.

Отсутствие достоверной информации от участников событий и слухи о невообразимых успехах Н. Махно приводили к тому, что вокруг его фигуры возникало множество легенд. Современники отмечали такие качества Нестора Махно, как самоотверженность, отвага в бою. В своем лице он смог возродить идеал военачальника для солдат, которые разочаровались в командирах на фронтах Первой мировой войны. В то же время портрет анархиста неоднозначен. В нем видели «злодея, садиста, психически неуравновешенного человека», которому присуща быстрая смена настроения и эмоциональная необузданность. «Батьку» называли беспринципным и честолюбивым. Его образ демонизировался авторами как по личным мотивам, так и вследствие реальных фактов насилия со стороны повстанческих дружин, действия которых отождествлялись с личностью Махно. Руководствуясь мотивами мести, он лично участвовал в расстрелах.

Образ Нестора Махно в воспоминаниях его современников представлен противоречивым: отмечали ум, широкий кругозор революционера и при этом отсутствие у него глубоких знаний в идеологии анархизма, писали о чувстве мессианского призвания лидера «зеленых», политической смекалке, сосредоточенной работоспособности, сочетавшимися с эмоциональной неуравновешенностью и приступами гнева. В одних источниках он не оставляет врагам шанса на жизнь, в других — проявляет милосердие к ним.

## Политика нацистов в Сальских степях в годы Великой Отечественной войны

Ю.С. Олейникова

*Народный военно-исторический музей Великой Отечественной войны «Самбекские высоты», с. Самбек;*

*Таганрогский институт им. А.П. Чехова (филиал) РГЭУ (РИНХ), г. Таганрог  
e-mail: oleinikovaulia1908@mail.ru*

В результате неудачного стратегического наступления Красной армии на Харьковском направлении в мае 1942 г. немецко-фашистские войска получили возможность продвинуться к Дону и Волге с целью захвата Ростова-на-Дону – «ворот Кавказа». Считалось, что если лишить Советский Союз нефтяных промыслов Кавказа, то военно-политическая цель Германии будет достигнута летом 1942 г.

Наступление вражеской группировки войск к лету 1942 г. достигло ускоренного темпа. К 24 июля 1942 г. неприятель занял донскую столицу и предпринял попытку продвинуться к Волге. В ходе июльских боев 1942 г. враг захватил большую часть Ростовской области, взял под свой контроль железнодорожный путь к Сталинграду. Одним из значимых рубежей, находившихся на пути гитлеровцев к Сталинграду, была станция Сальск. Именно здесь с 30 июля 1942 г. развернулись схватки

с противником, результатом которых стала нацистская оккупация Сальска, начавшаяся 31 июля. С этого момента 175 дней и ночей Сальский район находился под контролем врага. С приходом немецких войск на захваченных территориях устанавливался так называемый новый порядок. Прежде всего, это означало появление немецких органов власти.

В ходе исследования удалось выявить здания, где в период оккупации с 31 июля 1942 г. по 22 января 1943 г. располагались немецкая жандармерия, полиция и биржа труда, проследить деятельность гитлеровцев на захваченной территории, обозначить на карте уничтоженные в результате военных действий объекты инфраструктуры (здания образовательных, медицинских, промышленных учреждений и др.) Сальска и составить карту утраченных в ходе боев за освобождение Сальской степи в январе 1943 г. населенных пунктов.



## Влияние японской манги на развитие читательской деятельности обучающихся младшего школьного возраста

Т.Э. Орехова

*Краснодарский педагогический колледж, г. Краснодар  
e-mail: rozeline@mail.ru*

Манга – это явление, сочетающее черты различных видов искусств. История манги берет свое начало со свитков, датированных XII в. Другие исследователи относят возникновение манги ближе к XVIII в. Сегодня манга привлекает внимание прежде всего детей и подростков. Педагоги и родители часто сталкиваются с тем, что дети неохотно читают обычные книги. Мы предлагаем на уроках внеклассного чтения использовать мангу как один из способов приобщения к литературе и развития навыков чтения.

Нами был разработан сценарий внеклассного мероприятия, посвященного манге «Взгляд кролика» (по одноименному роману Кэндзи Хайтани). Данное мероприятие, проведенное среди воспитанников младшего школьного возраста детской школы искусств № 13 им. Д.А. Хворостовского г. Краснодара, способствует повышению читательской активности детей.

Целью данного мероприятия было расширение читательского кругозора обучающихся путем знакомства с культурой и литературой Японии. В круг задач входило знакомство с мангой «Взгляд кролика», изучение биографии ее автора, проведение лингвистического мини-исследования (проанализировать значение японских имен героев книги «Взгляд кролика»), составление в командах постеров (каждый постер должен отражать тему команды и вместе с тем содержать основную инфор-

мацию о выбранном сюжете) и создание общей блок-схемы глав манги «Взгляд кролика».

По итогам внеклассного мероприятия, посвященного манге «Взгляд кролика», было проведено диагностическое исследование по методике Р.С. Немова «Запомни рисунки». Целью диагностики было выявление объема кратковременной зрительной памяти. Материалом служили карточки с картинками. Форма работы была индивидуальной.

В ходе исследования выявлены перспективы использования произведений жанра манги на уроках внеклассного чтения. Манга – это доступный и увлекательный способ развивать не только зрительную, но и другие виды памяти, а также внимание, восприятие и мышление, что, безусловно, способствует развитию читательских навыков. Знакомиться с японской мангой можно в любом возрасте. Эти книги точно передают эмоции и переживания героев, раскрывая смысл взаимоотношений и природу событий и поступков. Через последовательность сюжетов автор в доступной форме рассказывает свою историю, предлагая читателям взглянуть на мир его глазами. Для детей и подростков это возможность найти отклик на их собственные чувства и переживания, посмотреть на события другими глазами. С возрастом такая подача материала позволяет быстрее усваивать большой объем информации на основе ее наглядности и доступности для понимания.

## Культ черепа на окраинах ойкумены майкопской культуры

Д.А. Писарик

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: pisarik.dm@gmail.com*

О тесной связи пришлой майкопской и местных степных культур Циркумпонтийского региона свидетельствует выделение константиновской культуры В.Я. Кияшко и кумо-маньчской периферии майкопско-новосвободненской общности (далее – МНО) С.Н. Кореневским. Такое общение культур археологи характеризуют как синкретизм либо как заимствование майкопских новшеств. Степное же влияние на южных мигрантов упоминается реже, в связи с чем вопрос не теряет своей актуальности. Мы рассмотрим эту тему сквозь призму одного из таких проявлений – традиций использования красящих веществ в погребальных памятниках ямной и майкопской культур.

Культ черепа, проявляющийся, в частности, в его разнообразном окрашивании охрой, отмечается во множестве памятников ямной культуры на обширном пространстве – от Молдавии (18, 19/10 Тараклия II) до Волго-Уралья (2/7 Полудни, 4/2 Герасимовка II и т.д.). Такой обряд исследователями связывается с высоким социальным статусом умершего и зарождением социального ранжирования в целом. В МНО явный акцент на черепе погребенного – явление редкое, характерное в основном для окраин ее ойкумены – степного Прикубанья, с одной стороны, севера Ставрополя, а также Калмыкии – с другой, т.е. областей, связанных с племенами ямной культуры. В первом случае в явно майкопских погребениях встречается окрашивание черепа в нескольких условных вариациях:

а) только череп – непосредственно, его части или дно под ним (21/1 Ольховский, 34/1 Пластуновский I, 25/2 Старокорсунская и т.д.);

б) череп в связке с отдельными частями костяка. Особенно показательны в этом отношении связки таз – череп и стопы – череп (21/1 Ольховский, 5/1 Новокорсунский и т.д.), которые были отмечены В.А. Трифоновым как характерные для ямной традиции на этой территории.

Отметим, что большинство майкопских захоронений с культом черепа характеризуются бедностью сопровождающего инвентаря и некоторой простотой погребальной конструкции. Возможно, такая ситуация связана с удаленностью территории от основного ареала самой культуры, а также от металлургических баз (территория степного Прикубанья в целом отличается бедностью и простотой погребений). В связи с этим такая традиция могла отражать высокий статус погребенного в условиях относительной нехватки ресурсов. Во втором случае окрашивание черепа в разных вариациях отмечается в погребениях синкретического, ямно-майкопского типа (183 погребение Большого Ипатовского кургана, 8а, 9/22 Айгурский-2 и т.д.). Здесь скудность инвентаря компенсируется более сложными погребальными конструкциями с обильным использованием камня, что может объясняться его доступностью и становлением «катакомбных» традиций.

Таким образом, культ черепа, вероятно перенятый майкопскими племенами от предшественников ямной культуры, на что указывает распространенность данной традиции у последних и присутствие ее у первых лишь на окраине своего ареала обитания, а также наличие культа в синкретических погребениях, является еще одним подтверждением степных влияний на южных мигрантов.

## Российская и зарубежная историографии прибалтийского коллаборационизма в период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.: сравнительный анализ

М.В. Погребовский

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: pogrebovskijmihail@mail.ru*

Тема военного коллаборационизма в СССР в 1941–1945 гг. долгое время не рассматривалась отечественными историками как отдельный объект изучения. При этом в современных исследованиях зарубежной историографии проблемы уделяется крайне мало внимания. В результате целый пласт работ иностранных авторов, в том числе посвященных прибалтийскому коллаборационизму, мало известен российским историкам.

Цель работы – представить оценки сотрудничества прибалтов с фашистским режимом в российских и иностранных исследованиях.

Задачи заключаются в рассмотрении и сравнительном анализе причин, форм, масштабов сотрудничества жителей Латвийской, Литовской, Эстонской ССР с нацистскими властями в 1941–1945 гг. на материале монографий, статей и диссертаций отечественных и зарубежных ученых.

В российской историографии доминирует точка зрения, что нацистские захватчики не собирались устанавливать на территории прибалтийских республик какую-либо власть, кроме своей собственной. Некоторые отече-

ственные историки отмечают, что в пособничестве фашистам в проведении антисемитской политики и холокоста прибалты отличились больше, чем жители других оккупированных территорий. Часть же зарубежных историков вовсе не определяют сотрудничество литовцев, латышей и эстонцев с немцами как коллаборационизм. Более того, отдельные ученые причисляют к коллаборационистам именно тех жителей Прибалтики, которые остались лояльны советской власти как в период Великой Отечественной войны, так и в 1939–1941 гг. К третьей группе исследователей можно отнести тех, кто в своих работах говорит о том, что наравне с немецкой оккупацией в 1941–1944 гг. существовала советская – в 1939–1941 гг. и 1945–1991 гг.

Тем не менее российские и иностранные исследователи сходятся в ряде вопросов, например, в том, что большое количество коллаборационистов среди литовцев, эстонцев и латышей объясняется относительно поздним вхождением этих территорий в состав СССР и политикой советского руководства в предвоенный период.

## Клинковое оружие крито-микенского периода

С.С. Покидов

*Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: serg123845@gmail.com*

Троянская война, датируемая рубежом XIII–XII вв. до н.э., изображена в произведениях Гомера «Илиада» и «Одиссея». Однако, несмотря на то что военные действия занимают важное место в поэмах, описания вооружений в них не слишком объемны. К тому же произведения были созданы гораздо позже событий Троянской войны, что вызывает определенные трудности при анализе на их основе холодного оружия народов Греции и Анатолии XIII–XII вв. до н.э. Поэтому при исследовании данной темы ученые уделяют наиболее пристальное внимание археологическим находкам.

Основным источником сведений о вооружении крито-микенской эпохи являются поэмы «Илиада» и «Одиссея». Теоретической базой исследования послужили научные труды, описывающие внешний вид, классификацию клинкового оружия, набор материалов, использованных при его изготовлении, а также тактику ведения боя, например, работы М. Лю «Оружейная материальная культура и смерть в эпоху поздней бронзы: микенский милитаризм в Арголиде, материковая Греция» (M. Luu “Weaponry Material Culture and Death in the Late Bronze Age: Mycenaean Militarism in the Argolid, Mainland Greece”) и Б. Моллой «Мечи и фехтование в Эгейском бронзовом веке» (B. Molloy “Swords and Swordsmanship in the Aegean Bronze Age”).

Классификация крито-микенских мечей основана на их форме. Существует несколько систем классификаций, но самой известной является классификация Н.К. Сандерса, созданная в 1961 г. Согласно ей крито-микенские мечи подразделяются на 12 типов (от А до Naue ii),

для каждого из которых характерна особая форма клинка. Благодаря данной классификации мы можем понять, какие типы клинков использовались в период Троянской войны, а также сопоставить их с описаниями, приведенными в поэмах.

Самым ранним считается тип А, который датируется второй половиной XIX в. до н.э., а самым поздним – тип Naue ii, датируемый концом XI в. до н.э. Классификация кинжалов строится по тому же принципу, что и классификация мечей, ключевым фактором в ней также является форма клинка. Если рассмотреть все типы мечей в виде схемы, на которой они будут расположены по порядку, можно проследить развитие клинкового оружия крито-микенской культуры.

Зная датировку Троянской войны и датировку типов мечей, мы можем сказать, что в данный период использовались несколько типов клинкового оружия: Dii, Fii, Gi, Gii и Naue ii. Все эти типы имеют уже более привычные черты двуострых рубящих мечей, в отличие от более ранних типов, которые были в основном колющего типа. Кинжалы, датируемые рубежом XIII–XII вв. до н.э., также являлись рубящим оружием. Ученые предполагают, что данный путь развития клинкового оружия связан с развитием оборонительного вооружения. Если в более раннее время щиты и доспехи не позволяли нападающему свободно прорубить их, что и вызвало развитие клинкового оружия колющего типа, то к XIII в. до н.э. оборонительное вооружение стало легче и удобнее, но в то же время позволяло поразить незащищенные участки тела рубящим ударом.

## Проблемы функционирования районной прессы Ростовской области в соцсетях

М.А. Половинкина, О.М. Фарахшина

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: milana.polovinkina@bk.ru, farakhshina@inbox.ru*

Цифровая эпоха изменила существующую реальность. Технологии эпохи веб 2.0 поменяли характер и качество медиапотребления аудитории во всем мире. СМИ вынуждены бороться за внимание аудитории и транслировать свой контент на тех площадках, где данная аудитория проводит свое время – в социальных сетях. Сегодня каждое СМИ имеет не только свой сайт, но и площадки в таких социальных сетях и мессенджерах, как «ВКонтакте», «Одноклассники» и «Телеграм». Стоит также отметить, что работа в соцсетях отличается от привычной деятельности СМИ. В соцмедиа важно не только транслировать информацию, но и создавать сообщество единомышленников. Такой подход актуален для районной прессы, которая всегда ближе к своему читателю – жителю населенных пунктов района того или иного субъекта Российской Федерации.

Исследование посвящено анализу медиаактивности каналов муниципальных газет Ростовской области в «ВКонтакте» (как площадки более молодой аудитории) и «Одноклассниках» (как площадки более зрелой аудитории: 55+) и в мессенджере «Телеграм» в 2023 г.

Произведенный анализ медиаактивности районных газет Ростовской области выявил следующее. Во-первых, издания слабо дифференцируют свою работу на различных площадках в социальных медиа, не до конца понимают и используют их особенности, не всегда учитывают характер и специфику медиапотребления аудитории в той или иной социальной сети. Во-вторых, у изданий отсутствует

рубрикация в социальных сетях, что создает сложность поиска и отслеживания нужного контента. Сюда же примыкает слабо разработанная система тегов, выполняющих функции ориентации и навигации для читательской аудитории. В-третьих, в качестве единиц контента в социальных сетях большая часть местных газет публикует посты, графические изображения и фотографии. Совсем немного районных изданий публикуют медиафайлы в интернете и в своих социальных сетях, что связано с блоком экономических и профессиональных проблем. В-четвертых, у большинства изданий отсутствует как таковая оформительская модель издания в социальных сетях (узнаваемый стиль, ассоциирующийся с печатной и онлайн-версией газеты): нет заставок, обложек и других графических элементов в едином стиле. В-пятых, слабо выражено разнообразие форматов контента: малое взаимодействие с аудиторией, фактически нет геймификации, отсутствуют специфические форматы упаковки медиаконтента для социальных сетей. Наконец, неравномерно происходит обновление площадок в социальных сетях: как правило, издание обновляет контент активнее только на одной из площадок.

Таким образом, мы можем сделать выводы, что большинство районных изданий Ростовской области только выходят в социальные сети, у них нет нужного опыта работы в них, редакции не освоили большинство методов осуществления своей деятельности в социальных медиа. Эта тема требует дальнейшего изучения.

## Роль географического положения в выборе места для оборонительной системы (на примере Дербентской крепости)

З.М. Рамазанова

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь  
e-mail: zarifa.musaevna@mail.ru

Крепость как фортификационная система имела серьезное стратегическое назначение у многих народов, служила для охраны важных объектов (горных перевалов, переправ через реки, транспортных узлов, городов). Архитектура оборонительной системы и ее месторасположение играли решающее значение при укреплении сооружений, особенно в эпоху Средневековья. Дербентская крепость имела важное военно-стратегическое значение, являлась оборонительной линией в проходе между Передней Азией и Восточной Европой, играла огромную роль в борьбе с завоевателями и защите территорий. Анализ роли природного ландшафта в планировании дербентской оборонительной системы позволяет выявить ряд причин ее возникновения и масштаб влияния города-крепости на Северо-Восточном Кавказе с раннего Средневековья.

Цель работы – оценить предпосылки формирования Дербентской крепости.

Задачи исследования:

- рассмотреть роль географического фактора при выборе места для строительства крепости Нарын-Кала;
- проанализировать важность Прикаспийского прохода в мировой истории;
- обозначить функции оборонительных стен, примыкающих к крепости на Дербентском холме.

Кавказские горы тянутся от северо-запада Черного моря до юго-восточного побережья Каспийского моря. Образовавшаяся естественным образом полоса суши между горной грядой и востоком Каспия служила связующим коридором двух частей света: Азии и Европы. Данный проход был важен для быстрого и наи-

более удобного сухопутного перемещения. Дербентская крепость расположена в наиболее узкой части Прикаспийского коридора. Длина Дербентского перевала составляет 3 км от западного берега Каспийского моря до гор Северного Кавказа. Крепость Нарын-Кала построена в виде неправильного многоугольника при Сасанидской Персии в VI в. на Дербентском холме. Высота холма над уровнем Каспийского моря – 182 м. Две параллельные стены в длину 3–3,5 км от северо-восточного и юго-восточного углов крепости уходили в море, то есть с запада на восток. Одна стена по горной местности с юго-западного угла крепости была направлена в сторону Кавказского хребта. Ее длина составляла 42 км. Планирование городского пространства имеет характерные черты для некоторых ближневосточных населенных пунктов: близко расположенные дома в хаотичном порядке с множеством тупиковых улочек.

Очевидно, что Сасаниды, контролировавшие Прикаспийский коридор с начала V в., при сооружении оборонительных линий для Дербентской фортификационной системы воспользовались выгодным географическим положением и использовали комплекс решений для строительства крепости стратегического значения. Использование ландшафта определяется исследователями как необычайно верное и перспективное военное действие персов.

Дербентская крепость представляет собой выдающееся сооружение раннего Средневековья на Северо-Восточном Кавказе, а также является важнейшим мировым археологическим источником и хранителем памяти о военных походах Средневековья.

## История изучения кубков и кубковидных сосудов эпохи поздней бронзы

В.С. Семашка

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: viktoriahegreat-18@yandex.ru*

Керамические кубковидные сосуды эпохи поздней бронзы долгое время не выделялись как самостоятельный объект исследования в работах археологов. При этом такие сосуды были обнаружены в погребальных комплексах разных культур. Кубок является керамической формой, которая встречается на всей территории Евразии.

Актуальность изучения темы заключается, во-первых, в отсутствии на данный момент единой типологии данных керамических форм, в том числе точных критериев для разграничения кубка и кубковидной формы. Во-вторых, нерешенным остается вопрос о путях появления кубка в степной зоне: в результате изменения восточной гончарной традиции или вследствие миграции материала без трансформации морфологических признаков.

Цель данной работы – проанализировать историю изучения кубков и кубковидных сосудов в археологической науке и определить перспективы их дальнейшего исследования.

Еще первооткрыватель срубной культуры А.В. Городцов, проводя исследования в районах Северского Донца, обратил внимание на «горшки рюмочной формы», которые, по его мнению, имели значительное распространение в погребениях со скорченными костяками. Позже его ученица О.А. Кривцова-Гракова выдвинула версию о том, что кубки имитируют металлические, клепаные скифские котлы. Первым ученым, кто высказал версию о «несрубном» происхождении данной формы, стала Е.Е. Кузьмина, кото-

рая, на наш взгляд, очень точно определила влияние гончарного производства Казахстана.

В историографии доминирует точка зрения о том, что появление кубков в степной зоне связано с мощным всплеском волго-уральской миграции, которая прихлала на финал поздней бронзы. Благодаря этому выстраивается четкая позиция ряда исследователей, которые считают, что появление кубков в степной среде связано исключительно с поздним этапом срубной культуры (хвалынский, ивановский, бережновско-маевский). К исследователям, поддерживающим эту точку зрения, относятся В.В. Отрощенко, Ю.И. Колев, В.С. Бочкарев, хотя каждый из них называет второй этап поздней культуры по-своему. Отметим статью О.Д. Мочалова «Ранние кубковидные сосуды эпохи поздней бронзы», в которой автор провел аналитическую работу с огромным количеством материала и пришел к выводу, что кубки на территории Поволжья и Урала появляются на рубеже средней – начала поздней бронзы, а уже во время финала это взаимодействие усиливается.

В ходе проведенного исследования сделаны следующие выводы. Во-первых, в изучении кубков и кубковидных сосудов эпохи поздней бронзы нет единого вектора. Во-вторых, точки зрения исследователей расходятся в определении времени появления таких предметов. В-третьих, не выработаны четкие критерии для определения кубка и кубковидной формы. Всё это свидетельствует о перспективности дальнейшего изучения данной темы.

## Конституционный вопрос на 14-й сессии Ростовского областного Совета народных депутатов 8 июня 1993 г.

П.Э. Семашка

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: Semashka2013@mail.ru*

Принятие новой Конституции в 1993 г. сопровождалось широким всенародным обсуждением как проектов Верховного Совета и президента, так и всевозможных вариантов, которые предлагались различными общественными организациями и партиями. Дискуссия по этим вопросам велась не только в Москве, но и в регионах.

Стоит иметь в виду, что в 1990-е гг. возрастает влияние регионов и региональных элит на центральную власть. Так, известный российский историк Р.Г. Пихоя писал, что «региональная фронда» стала серьезной силой в конфликте президента и Верховного Совета в 1993 г. и оказала огромное влияние на процессы в Москве. Таким образом, анализ позиции регионов важен при изучении данного вопроса.

В данном исследовании на основе ранее не введенных в научный оборот архивных источников рассматривается позиция Ростовского областного Совета народных депутатов на 14-й сессии летом 1993 г. по вопросу принятия новой конституции.

На 14-й сессии летом 1993 г. большинство депутатов призывало к равноправию субъектов Федерации, особенно при формировании Совета Федерации России, отказу от форсированного процесса принятия новой конституции, формированию общего проекта конституции, который бы одобрили субъекты Федерации.

Интересно, что часть депутатов отметили чрезмерно расширенные полномочия президента в «президентском» варианте конституции. Это важно в связи с тем, что даже в современной юридической науке часть специалистов называют российскую форму правления суперпрезидентской. Во время дискуссии часто звучало мнение о том, что народ не должен становиться субъектом борьбы между Верховным Советом и президентом, а президентский вариант однозначно поддержал только один депутат.

Часть депутатов, кстати, положительно оценивали проект советской конституции, который был опубликован в газете «Правда». В данном проекте конституции верховной властью в стране наделялся Верховный Совет России, а должность президента вовсе не была предусмотрена. Кроме того, основой экономической системы объявлялась общественная собственность на средства производства при разнообразии форм собственности и отсутствии эксплуатации человека человеком.

В целом сессия не стремилась занять сторону в противостоянии между Верховным Советом и президентом, что выразилось в решении сессии, в котором областной совет призвал к согласию между ветвями власти и выработке единого проекта конституции. Кроме того, депутаты отправили представителей области и в рабочую группу Верховного Совета и в Конституционное совещание президента России.



## Модернизация сельского здравоохранения на Дону в середине 1950–1960-х гг.

А.А. Семикин

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: andrew.semikin@yandex.ru*

Одним из важных направлений социальной политики государства в середине 1950–1960-х гг. являлась модернизация системы здравоохранения. На органы здравоохранения возлагалась задача по развитию медицинского обслуживания сельского населения и постепенной ликвидации существующих различий между городским и сельским уровнем оказания услуг.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что и на сегодняшний день на Дону наблюдается резкое различие в обеспеченности городского и сельского населения услугами здравоохранения.

Целью исследования является изучение основных направлений модернизации сельского здравоохранения Ростовской области в период 1953–1964 гг.

На основе статистических и архивных материалов проанализированы изменения структуры, качества и доступности медицинской помощи на селе в указанный период.

В сентябре 1953 г. пленум ЦК КПСС на основании партийно-государственных документов поставил перед органами здравоохранения задачу сделать доступной медицинскую помощь для сельского населения и повысить качество медицинского обслуживания. В процессе модернизации на Дону осуществлялась перестройка управленческих и организационных форм сельского здравоохранения. Совершенствовались методы и приемы оказания медицинской помощи, расширялся спектр оказываемых услуг, развивалась система лечебно-профилактической работы. Проводилось укрупнение районных и участковых больниц, совершенствовалась их структура, улучшилась

оснащенность специальными кабинетами и лечебно-диагностической аппаратурой. Постоянно увеличивалась сеть медицинских учреждений за счет нового строительства, расширения имеющихся площадей, переоборудования подходящих помещений за счет средств государственных капвложений, местных бюджетов, совхозов и колхозов. Однако из-за значительного роста коечной сети показатель обеспеченности койками не повысился. Решалась проблема дефицита медицинских кадров. Ежегодно в сельские районы направлялись медицинские работники, но большинство из них уезжало в связи с неудовлетворенностью бытовыми и производственными условиями. Большая текучесть кадров негативно влияла на развитие сельского здравоохранения.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что в 1953–1964 гг. в Ростовской области в сфере здравоохранения наблюдались позитивные изменения. Увеличилось финансирование отрасли, расширилась сеть лечебно-профилактических учреждений, возросла коечная мощность. Улучшение качества оказания медицинской помощи и ее профилактическая направленность позволили снизить развитие основных заболеваний и уровень смертности населения.

Однако, несмотря на положительную динамику, уровень медицинского обслуживания в сельской местности по-прежнему был ниже, чем в городе. Не удалось решить проблему обеспеченности медицинскими кадрами и больничными койками. Требовалось дальнейшее усовершенствование системы сельского здравоохранения.

## Периодическая печать как источник по истории Северо-Кавказского и Азово-Черноморского краев в 1920–1930-е гг.

А.Д. Синцов

Таганрогский институт им. А.П. Чехова (филиал) РГЭУ (РИНХ), г. Таганрог  
e-mail: sintsov-andryushka@mail.ru

Актуальность исследования обусловлена тем, что период 1920-х – начала 1930-х гг. в истории России был отмечен политическими событиями, которые существенно повлияли на обстановку в Северо-Кавказском крае. Исследование периодической печати того времени может дать более глубокое понимание исторических процессов, происходивших в регионе, а также внести вклад в развитие истории журналистики и массовой коммуникации.

Цель исследования – проанализировать периодическую печать на территории Северо-Кавказского края в 1920-х – первой половине 1930-х гг. и выявить ее влияние на формирование массового сознания того времени.

Задачи исследования:

– изучить и проанализировать журналы и газеты, которые были изданы в регионе в указанный период;

– провести анализ содержания публикаций и определить основные темы, затронутые в периодической печати в изучаемый период;

– исследовать влияние периодической печати на массовое сознание того времени.

В результате проделанной работы нами был сделан вывод о том, что периодическая печать была одним из основных каналов информации, который давал жителям южных регионов страны доступ к новостям и аналитическим материалам. Печатные издания предоставляли населению сведения о политических, социальных и экономических аспектах жизни Северо-Кавказского и Азово-Черноморского краев.

Изучение периодической печати как источника по истории Северо-Кавказского и Азово-Черноморского краев в 1920–1930-е гг. оказывает важное влияние на наше понимание прошлого и на формирование стратегий для решения современных мировых проблем.

## Исследование кургана 4 Высочино-VIII

Ю.А. Синченко

*Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: elenasinchenko97417@gmail.com*

Осенью 2023 г. совместной археологической экспедицией ЮНЦ РАН, ДГТУ и ООО «ОКН-Проект» в Азовском районе Ростовской области был исследован курган-4 курганного могильника Высочино-VIII, который входит в курганный массив, располагающийся на водоразделе рек – Дона и Кагальника.

Курганная насыпь была распахана, на местности читалась. Курган был обнаружен после просадки грунта в катакомбе в ходе сельскохозяйственных работ, после чего было принято решение провести спасательные раскопки памятника.

Всего было исследовано шесть погребений, сосредоточенных в центральной части кургана. Два погребения относятся к эпохе ранней бронзы, три – к эпохе средней бронзы, еще одно предположительно можно датировать ранним железным веком.

Погребение-1 ямного времени представляло собой безынвентарное захоронение ребенка. Совершено в простой могильной яме прямоугольной формы. Погребенный ребенок лежал на спине головой на восток, руки вытянуты вдоль тела, ноги согнуты в коленях, подогнуты вправо. Кусочек охры располагался рядом с черепом. На дне могильной ямы обнаружены мел, тлен органического происхождения и охра, на стенках погребения зафиксированы следы деревянных конструкций. Западнее располагалось аналогичное погребение взрослого человека, также относящееся к ямному времени.

Эпохой средней бронзы датируется связка из трех катакомб, расположенных в центральной части кургана. Одна из них была практически полностью разрушена более поздним захоронением. Вторая сохранилась частично: зафиксирована часть камеры и скелет погребенного ниже грудной клетки. В погребении обнаружен инвентарь: бронзовое шило и лепной керамический сосуд без орнамента.

Третье погребение в связке – большая катакомба с входным колодцем с заплечиками и прямоугольной камерой. Погребенный располагался на спине головой на восток, ноги подогнуты. Положение скелета нарушено грызунами. Череп погребенного располагался отдельно от тела. В районе черепа найдено бронзовое височное витое украшение. В камере обнаружены следы подсыпки охры и мела, а также древесный уголь. Похожее погребение было обнаружено при раскопках соседнего кургана, проведенных в 2019 г. экспедицией ЮНЦ РАН.

Также в связке погребений зафиксировано захоронение, которое предположительно можно отнести к раннему железному веку. Сохранились только череп и плечевой пояс погребенного, остальная часть погребения обрушилась в просевшую катакомбу. Погребенный располагался вытянуто на спине головой на запад. Рядом с черепом обнаружены кости животного. Инвентарь не обнаружен.

## Роль Комитета об устройстве войска Донского в подготовке «Исторического описания земли Войска Донского» В.Д. Сухорукова

В.А. Смирнов

*Таганрогский институт им. А.П. Чехова (филиал) РГЭУ (РИНХ), г. Таганрог  
e-mail: vitas.mail@mail.ru*

В процессе работы Комитета об устройстве войска Донского (1819–1835 гг.) разбирались многочисленные вопросы, возникавшие по мере разработки основных частей проекта будущего Положения об управлении Донским войском. Одна из потребностей, с которой столкнулись члены Комитета, заключалась в том, чтобы собрать царские грамоты, указы, повеления и прочие документы, связанные с дарованием казакам привилегий и преимуществ. Это было нужно для адекватного понимания прав казачества и особенностей общественно-политического устройства Земли войска Донского при составлении Положения. В одном из журналов Комитета, хранящихся в фонде 331 Российского государственного военно-исторического архива (РГВИА), есть запись заседания от 2 мая 1819 г., на котором генерал-адъютант А.И. Чернышев указывал на необходимость сбора документов и подобных сведений. Через несколько лет в 1821 г. появился замысел написания труда по истории казачества, основанного на найденных документах. Эта деятельность будет связана с именем В.Д. Сухорукова.

Вопрос о том, как в рамках работы Комитета разворачивался процесс создания будущего «Исторического описания земли Войска Донского», представляется интересным с точки зрения казачьей историографии и изучения деятельности Комитета.

Василий Дмитриевич Сухоруков являлся одним из членов Комитета об устройстве войска

Донского, которому было поручено собирать материалы исторического характера. Поиск документов первоначально развернулся на территории войска Донского, однако вскоре обнаружилось, что сохранившихся здесь сведений недостаточно. С целью расширения поиска исторических материалов был привлечен археограф и архивист, надворный советник П.М. Строев. С ним В.Д. Сухоруков находился в переписке. Работая с документами Посольского приказа и Иностранной коллегии, П.М. Строев обнаружил многие материалы, относящиеся к истории донских казаков, в том числе по вопросам о привилегиях. Комитет об устройстве войска Донского даже запрашивал через Сухорукова отдельные сведения, как, например, по вопросу о рыбных промыслах казаков, который обсуждался на заседаниях Комитета в 1823 г. Несмотря на сформированный Сухоруковым план работы над историческим трудом, члены Комитета в 1825 г. затребовали предоставить материалы как можно скорее. В одном из писем П.М. Строеву, сохранившихся в отделе рукописей Российской государственной библиотеки (имени В.И. Ленина), Василий Дмитриевич заявлял о том, что специально для членов Комитета начал составлять вариант истории втрое меньше, нежели планировал изначально.

Материалы переписки В.Д. Сухорукова и П.М. Строева, на наш взгляд, могут дополнить и проявить часть истории сухоруковского труда, имеющего непростую судьбу и большое значение в казачьей историографии.

## Особенности реализации стратегии дискредитации в англоязычном художественном дискурсе (на материале фэнтези романа Джорджа Р.Р. Мартина «Битва королей» (A Clash of Kings))

В.Д. Смирнова

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: veronikasmirnova1609@mail.ru*

В настоящее время вопрос изучения эффективности речевого воздействия является объектом пристального внимания как отечественных, так и зарубежных исследователей. На примере диалогов из художественного произведения жанра фэнтези, которое не было до этого исследовано с точки зрения данного аспекта, мы рассмотрим механизм реализации стратегии дискредитации.

Выбранный для анализа роман Джорджа Р.Р. Мартина «Битва королей» (A Clash of Kings) изображает гражданскую войну между крупными лордами Семи Королевств Вестероса, которая явилась важнейшим политическим и военным конфликтом. Поскольку дискурсивные целевые установки стратегии дискредитации направлены на постоянную борьбу и удержание власти, реализация данной стратегии оказывается актуальной в рамках данного романа.

Цель исследования – выявить и описать специфику языковых средств, реализующих тактику стратегии дискредитации.

Задачи работы:

- исследовать специфику понятий стратегия и тактика речевого воздействия;
- выявить тактики, реализующие стратегию дискредитации в диалогах художественного произведения;
- описать языковые средства, реализующие коммуникативные тактики;

– определить эффективность используемых тактик.

Нами были выявлены и описаны случаи реализации стратегии дискредитации в диалоговой речи персонажей романа. Нам представляется возможным выделить следующие коммуникативные тактики, реализующие стратегию дискредитации: угроза, оскорбление, обвинение и насмешка. При реализации стратегии дискредитации широкое применение получают стилистические приемы и выразительные средства языка, представленные в художественных произведениях. Стилистические приемы позволяют воздействовать на адресата благодаря заложенному в них прагматическому потенциалу.

Проведенный нами анализ позволяет сделать вывод, что эффективность выбранной тактики зависит от социальной роли и возраста героев. Основной является та тактика, которая на данном этапе коммуникативного взаимодействия наиболее значима с точки зрения иерархии мотивов и целей. Результаты проведенного нами анализа с элементами количественного подсчета языковых единиц показали, что тактика угрозы в эпическом фэнтези является наиболее эффективной, так как ожидается, что угроза вызовет у слушающего персонажа чувство страха и убедит его в необходимости произвести то или иное действие.

## «Русский мир» и его судьба в памятниках Смутного времени

А.С. Тищенко

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: alex.tishenko97@mail.ru*

Эпоха Смутного времени способствовала формированию особого характера литературы и обострила тему «русского мира», которая к XVI в. стала устойчивой. К этому времени сложилось особое восприятие Московского царства, выразившееся в концепции «Святой Руси», «Божьего царства», «Святого царства» и т.д. – особого цивилизационного пространства, отмеченного православной христианской благодатью, находящегося под покровительством святых и имеющего мессианское значение.

События Смутного времени пошатнули символические основания «русского мира» и поставили под угрозу уничтожения не только централизованное государство, но и сложившийся русский цивилизационный код – идентификационное ядро «русского мира». В двух публицистических памятниках – «Новой повести о преславном Российском царстве» и «Плаче о пленении и о конечном разорении Московского государства» – находят отражение волнующие авторов вопросы о текущем положении Руси: отсутствие законного правителя, интервенция, возможность восхождения на престол чужеземца. В этих памятниках Русь осмысливается как святое, сакральное царство, однако возвышенные характеристики Московского царства коррелируют со скорбью, осуждением и чувством безнадежности. Оба памятника композиционно можно разделить на три части: в первой – создается идеально-возвышенный образ Руси, в основной части авторы с горечью повествуют о событиях, разрушающих «русский мир», а третья – выражает надежды на спасение. Эти композиционные

части соотносимы с исторической судьбой Руси и «русского мира»: первая – прошлое, вторая – настоящее, а третья – будущее. Основная часть в обоих памятниках проникнута горечью, однако финал обоих произведений выражает надежду на светлое будущее. Пресечение династии Рюриковичей, постоянно сменяющаяся власть, появление самозванцев привели за несколько лет страну к расколу, как территориальному, так и ментальному. Царь для Руси – это не только глава государства, это настоящий лидер – носитель признаков «русского мира». Поэтому возможность восхождения на русский престол польского королевича Владислава воспринималось крайне негативно: национальное сознание и самосознание представителей «русского мира» не допускало мысли о том, что государством может править чужеземец, не наследник престола, к тому же принадлежащий католической вере.

Эти вопросы оказываются тесно связанными с темой «русского мира», которая рассматривается сквозь призму авторских призывов не допустить разрушения основ, составляющих русский цивилизационный код. В памятниках получает особое выражение устойчивая оппозиция «свой – чужой», которая касается различных аспектов: противопоставление богоизбранного православного царя и иностранного претендента на престол, боящихся погубить свою душу истинных христиан и отступников, стойких защитников «русского мира» и предателей.

*Публикация подготовлена в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № гр. проекта 122020100347-2.*



## 7. Секция

# ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

### 7.1. Подсекция «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

#### Изучение условий звездообразования при экстремально низкой металличности

Айала Онья Элсие Джоанна

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону*  
*e-mail: aialaona@sfedu.ru*

Анализ объектов при сверхнизких содержаниях железа  $[Fe/H] < -2,5$  декс позволяет понять процессы звездообразования и нуклеосинтеза в этих экзотических условиях.

В качестве нижней границы металличности, при которой происходит звездообразование маломассивных звезд, естественно принять нижнюю границу звезд гало, которая приходится на  $[X/H] \sim -3,5$  декс ( $[Fe/H] \sim -4,0$  декс). Нижняя граница металличности ультраслабых карликовых галактик (UFDs) также вблизи  $[Fe/H] \sim -4,0$  декс.

Нижняя граница металличности окологалактических облаков, которая доступна наблюдениям, достигает значения  $[Fe/H] \sim -3,5$  декс. Однако шаровые скопления и ультракомпактные карликовые галактики (UCDs), возраст которых примерно совпадает с возрастом ультраслабых карликовых галактик 10–13 млрд лет, демонстрируют в 10 раз большее значение нижней границы металличности  $[Fe/H] > -2,5$  декс, по сравнению с таковым для ультраслабых карликовых галактик и окологалактических облаков.

Ответить на вопрос, необходимы ли были шаровые скопления с  $[Fe/H] < -2,5$  декс на ранних этапах эволюции галактик, позволит анализ окологалактических облаков. Металличность окологалактических облаков, при достаточной точности измерений, может служить индикатором режима, при котором

происходило их обогащение: последовательно или резко. В нашем исследовании был выполнен анализ распределения количества облаков от содержания тяжелых элементов и получено, что оно мультимодальное, то есть обнаруживает максимумы и минимумы, что означает, что обогащение происходило во вспышечном режиме. Для создания такого процесса нужны когерентные взрывы сверхновых. А значит, необходимо наличие плотных звездных скоплений при  $[Fe/H] < -2,5$  декс. Поскольку они не наблюдаются, то это означает, что они разрушились. Вообще, процессы разрушения звездных скоплений наблюдаются повсеместно. Они вызваны действием приливных сил в гравитационном поле галактики. Расчеты показывают, что все шаровые скопления с начальной массой меньше  $2 \times 10^5$  масс Солнца разрушаются за время около 10 млрд лет. Соответственно, если процессы в экстремально низкометаллическом газе благоприятствовали формированию шаровых скоплений, масса которых была систематически ниже, чем масса шаровых скоплений более высокой металличности, которые сохранились до наших дней, то наблюдаемая особенность естественным образом объясняется.

В работе выполнен анализ всех возможных механизмов. Наименьшая начальная масса шаровых скоплений образуется при столкновении газовых потоков, движущихся со сверхзвуковыми скоростями.

## Радиопоглощающие свойства твердых растворов феррита висмута и феррониобата свинца в окрестностях концентрационных фазовых переходов

П.А. Астафьев

НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: Astafev@sfedu.ru

В последнее время функциональные материалы, такие как сегнетоэлектрики, ферромагнетики и мультиферроики, всё чаще рассматриваются для применений в СВЧ-электронике, в частности, в качестве радиопоглощающих материалов (РПМ). Проводится множество исследований электрических и магнитных свойств керамических мультиферроиков на основе  $\text{BiFeO}_3$  (BFO) в СВЧ-диапазоне. При этом предпринимаются попытки улучшения параметров при помощи модифицирования базовых составов редкоземельными элементами. Наряду с  $\text{BiFeO}_3$ , перспективным материалом для применения в СВЧ-электронике является  $\text{Pb}(\text{Fe}_{0,5}\text{Nb}_{0,5})\text{O}_3$  (PFN). Для достижения высоких показателей поглощения прибегают к созданию композитов на основе указанного материала и к модификации исходного состава легирующими компонентами, или другими составами схожей структуры.

В работе представлены радиопоглощающие свойства твердых растворов (ТР) на основе  $\text{BiFeO}_3$  и  $\text{Pb}(\text{Fe}_{0,5}\text{Nb}_{0,5})\text{O}_3$ , а также проведено сравнение радиопоглощающих свойств указанных материалов с промышленными РПМ.

Объектами исследования послужили ТР состава  $(1-x)\text{BiFeO}_3-x\text{PbFe}_{1/2}\text{Nb}_{1/2}\text{O}_3$  (BFO-PFN)

с  $x = 0,00 \dots 0,95$ . Образцы всех исследуемых материалов имели цилиндрическую форму. Диаметр образцов составлял 12 мм, высота – 1 мм. Радиофизические измерения выполнялись с помощью векторного анализатора цепей (VNA) P9375A “Keysight”, имеющего рабочий диапазон частот 300 кГц – 26,5 ГГц. Для измерений использовалась микрополосковая измерительная ячейка.

СВЧ-потери всех составов BFO-PFN превышают таковые в чистом BFO, а в отдельных случаях – промышленных РПМ. В составах BFO-PFN с молярной долей PFN  $x = 30 \dots 60$  % уровень максимума поглощения превышает 70 %, а средний уровень потерь находится в пределах 23 %. Наивысший средний уровень потерь достигается в составах с псевдокубической фазой ( $x = 0,4 \dots 0,8$ ), а наивысший абсолютный уровень потерь обнаружен в составах, находящихся в морфотропных областях при  $x = 0,325$  и  $0,375$ . Указанное открывает перспективы применения отдельных составов, представленных в настоящей работе, в качестве материалов радиопоглощающих покрытий.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда № 23-22-00229.*



## Разработка файлового сервера (загрузка и скачивание файлов) на основе ESP8266 с использованием SD-карты

Ба Мамаду, С.В. Орлов

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: mamadu@sfedu.ru

С развитием интернета вещей (IoT) и потребности в создании компактных, но мощных устройств для удаленного управления и обмена данными, веб-серверы на основе микроконтроллеров стали неотъемлемой частью современных технологических решений. В этом контексте выделяется микроконтроллер ESP8266, который сочетает в себе высокую производительность и доступность Wi-Fi, делая его идеальным кандидатом для создания веб-серверов.

Целью данной работы является разработка файлового сервера на основе ESP8266 и модуля SD-карты. Для ее выполнения были составлены следующие задачи: разработка веб-страницы для пользовательского интерфейса, серверной части и соединение модуля SD-карты с ESP8266 NodeMCU на макетной плате.

Был разработан пользовательский интерфейс с использованием HTML, CSS и JavaScript в Visual Studio Code. Страница включает заголовки с логотипом, названием и кнопкой для входа в режим администратора, содержание с темой проекта, списком файлов и кнопкой для их скачивания, а также нижний колонтитул с авторским правом от Ба Мамаду.

Для серверной части реализованы следующие задачи:

- создание беспроводной точки доступа на ESP8266;
- размещение файлов и логотипа в файловую систему ESP8266 NodeMCU через LittleFS;
- создание веб-сервера с использованием библиотеки ESPAsyncWebServer для асинхронного взаимодействия;
- передача информации о содержании SD-карты на пользовательскую часть интер-

фейса посредством библиотек ArduinoJson и WebSocket;

- разработка функционала скачивания и загрузки файлов на SD-карту;
- реализация системы аутентификации для доступа к серверу, а также отображение активности устройства.

В итоге был разработан веб-сервер на базе ESP8266 NodeMCU Mini с использованием модуля SD-карты. Пользовательский интерфейс был создан с помощью HTML, CSS и JavaScript, а серверная часть была реализована с использованием библиотек Arduino IDE. Устройство позволяет осуществлять загрузку и скачивание файлов, а также обладает функциями аутентификации и индикации своей работы. Проект успешно собран и протестирован на макетной плате. Разработанный веб-сервер представляет собой мощный инструмент для организации локальной библиотеки методических материалов, которая может быть востребована в среде, где доступ в интернет ограничен или недоступен. Например, в образовательных учреждениях или офисах с ограниченным доступом в сеть такое устройство позволит эффективно обмениваться и хранить методические материалы без необходимости подключения к глобальной сети.

Таким образом, разработка имеет потенциал для повышения доступности и эффективности обучения или работы в условиях ограниченной сетевой инфраструктуры.

Для использования устройства необходимо подключиться к его Wi-Fi и ввести соответствующий IP-адрес в адресной строке браузера.

## Пьезорезистивность вблизи порога перколяции для полимерных трехкомпонентных композитов на основе ферромагнетика железа

М.В. Белокобыльский

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: marks007@mail.ru

В земной коре содержится 8 % железа: 4-е место среди всех элементов, 2-е – среди металлов. Оно обладает высокой тепло- и электропроводностью. Современные пьезодатчики на основе ферромагнетиков находят применение во многих сферах науки и техники. У чистого железа пьезоэффект почти отсутствует поэтому добавление к железу матрицы из полимера дает возможность управления электрическим сопротивлением полимерного композита, а также расширяет возможности применения, так как композит обладает многофункциональностью.

Целью работы было определение изменения электрического сопротивления в полимерных композитах на основе железа и полимеров, под действием внешнего одноосного давления. В качестве железа было выбрано ультрадисперсное железо  $\alpha$ -Fe. В качестве полимера: полиэтилен низкой плотности высокого давления LDPE (в виде длинных плоских пленок) и силиконовый клей RTV. Исходная формула композита состоит из трех компонентов:  $(100-X)\% \alpha - \text{Fe}/X\% \text{LDPE}/X\% \text{RTV}$ . Процентное соотношение железа менялось от 60 до 98 %. Полимерная матрица была в равном процентном соотношении двух полимеров относительно друг друга и по общей массе менялась от 40 до 2 %. Исходные компоненты смешивались в ступке, прессовались и синтезировались в течение часа при температуре 130 °С.

Согласно оптической микроскопии, средний размер частиц альфа-железа около 40 мкм. Были изучены пьезоэлектрические свойства ряда композитов. Максимальное внешнее одноосное давление было  $2,0 \times 10^5$  Па с шагом в  $1,0 \times 10^4$  Па.

Электрическое сопротивление у композитов находится в области от 2 до 140  $\Omega$ . Все композиты очень чувствительны к внешнему давлению. Сопротивление резко падает уже при  $2,0 \times 10^4$  Па. Значения пьезорезистивности находятся от 66 до 96 %. Вблизи порога перколяции (80 %  $\alpha$ -Fe) ПР максимальна 96 %,  $R = 18 \Omega$ . Вблизи порога перколяции сопротивление у композитов находится в районе 20  $\Omega$ . При 60 %  $\alpha$ -Fe сопротивление уже 140  $\Omega$ , а при 98 %  $\alpha$ -Fe при  $R = 43 \Omega$ . При этом минимальное сопротивление в 2,35  $\Omega$  у состава с 90 % железа.

Полимерные композиты на основе железа и полимеров можно применять в качестве датчиков внешнего давления. При этом в зависимости от соотношения компонентов, можно менять их электрическое сопротивление.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности, проект № FENW-2023-0010/ГЗ0110/23-11-ИФ).*

## Высокотемпературный СВЧ-отклик модифицированного гольмием феррита висмута

А.Р. Борзых<sup>1</sup>, П.А. Астафьев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: borzy@sfedu.ru

$\text{BiFeO}_3$  относится к мультиферроикам, обладающим как сегнетоэлектрическим, так и магнитным упорядочением. Этот материал перспективен для использования в сегнетоэлектрических устройствах памяти. В последнее время много внимания уделяется исследованию радиопоглощающих свойств  $\text{BiFeO}_3$  и рассматриваются возможности его применения в СВЧ-технике. Однако потенциальному практическому применению препятствует наличие спин-модулированной структуры, которая сильно снижает величину намагниченности этого материала. Для преодоления этого недостатка и улучшения поглощения СВЧ-излучения применяют различные методы, один из которых заключается в модификации  $\text{BiFeO}_3$  различными ионами редкоземельных элементов. При модификации большое внимание уделяется зависимости свойств этого мультиферроика от температуры, так как она определяет стабильность характеристик в определенных температурных диапазонах.

Цель настоящей работы – определение закономерностей развития макрооткликов в легированном  $\text{Bi}_{1-x}\text{Ho}_x\text{FeO}_3$  в СВЧ-диапазоне частот, а также изучение возможности управления его параметрами посредством теплового воздействия.

Объектами исследования послужили твердые растворы  $\text{Bi}_{1-x}\text{Ho}_x\text{FeO}_3$  с  $x = 0,00 \dots 0,20$ ,  $\Delta x = 0,05$ . Измерительные образцы выполнены в виде цилиндра диаметром  $\varnothing 10$  мм и высо-

той 1 мм. Радиофизические исследования в диапазоне температур  $T = (300 \dots 503)$  К и частот  $f = (8,2 \dots 12,4)$  ГГц проводились в волноводной измерительной ячейке с использованием векторного анализатора цепей P9375 “Keysight”.

Установлено, что при комнатной температуре формируются максимумы коэффициента поглощения твердых растворов  $\text{BiFeO}_3$  при  $f \sim 8,7$  ГГц и  $\sim 10,3$  ГГц. С повышением температуры максимумы коэффициента потерь измерительного образца смещаются в сторону меньших частот, а их интенсивность увеличивается. При охлаждении исследуемые характеристики линейно возвращаются к исходным значениям, что свидетельствует об отсутствии гистерезиса в динамике этих процессов. Кроме того, введение гольмия вызывает постепенное смещение максимумов, обнаруженных при  $T = 300$  К, в низкочастотную область. Следует отметить, что температура оказывает такое же влияние на образцы, содержащие модификатор, как и в чистом  $\text{BiFeO}_3$ .

Полученные данные необходимо учитывать при проектировании подобных материалов, а также устройств на их основе.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности 2023 г.), проект № FENW-2023-0010/(Г30110/23-11-ИФ).*

## Кинематические свойства гало Млечного Пути в околосолнечной окрестности по данным каталога Gaia DR3

А.П. Брындина

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: bryndina@sfnedu.ru

Понимание формирования и эволюции галактик является одной из самых сложных задач в современной астрофизике. Информацию о происхождении и эволюции галактики, в частности, хранит звездное гало – одна из старейших галактических подсистем.

Для исследования свойств гало Галактики были использованы звезды типа RR Лиры. Этот класс старых и маломассивных переменных звезд называют «стандартными свечами», так как они позволяют определить расстояния до этих объектов по хорошо изученной зависимости между периодом и светимостью.

Кинематические свойства звезд типа RR Лиры позволяют определить картину движения, а именно вращение гало Галактики. На первом этапе проекта были исследованы звезды типа RR Лиры с достаточно хорошо определенными параллаксами. С этой целью из каталога GAIA DR3, были выбраны 4353 звезды типа RR Лиры, для которых ошибка в собственных движениях

не превышает 20 процентов. Для выделения подсистемы звезд, принадлежащих гало Галактики, применялись следующие критерии:

- 1)  $|z| > 3,6$  кпк;
- 2)  $|V_z| > 156$  км/с или  $|V_r| > 261$  км/с.

Была оценена средняя скорость вращения гало Галактики в околосолнечной окрестности для двух критериев отбора. Было обнаружено, что для обоих критериев гало имеет слабое ретроградное вращение, не превышающее 10 км/с. Однако с учетом неопределенности в определении вращательной скорости местного стандарта покоя (LSR) вокруг центра, достигающей 10–20 км/с, не удается сделать однозначный вывод о его вращении.

*Исследование было выполнено в Южном федеральном университете при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. контракт GZ0110/23-10-IF).*

## Структурные и магнитные свойства твердых растворов манганита лантана-висмута с гетеровалентным замещением катионами бария и свинца

Д.В. Волков

НКТБ «Пьезоприбор» Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: dvvolkov@sfedu.ru

Мультиферроики – это вещества, которые обладают возможностью сосуществования в них нескольких видов упорядочения – ферромагнитного, сегнетоэлектрического или сегнетоэластического. Одновременно сложным и интересным объектом для изучения является твердый раствор (ТР) манганита лантана-висмута, который благодаря наличию в его составе сегнетоактивных и магнитоактивных катионов, может демонстрировать различные типы магнитного и сегнетоэлектрического упорядочений. Однако присутствие примесных фаз и различных дефектов в виде анионных и катионных вакансий, в значительной степени сказывается на наблюдаемых в этих ТР макроткликах. Эти проблемы могут быть частично или полностью решены путем оптимизации условий синтеза и внедрения различных модификаторов, облегчающих спекание керамики.

В данной работе в качестве модификаторов были выбраны катионы  $Ba^{2+}$  и  $Pb^{2+}$ , которые в процессе спекания могут повлиять на наличие примесных фаз за счет дополнительных центров кристаллизации, а при встраивании в А-подрешетку перовскитной ячейки и на валентное состояние катиона марганца.

Целью данной работы стало установление влияния катионного состава на фазообразование, структурные и магнитные свойства

ТР манганита лантана-висмута, модифицированных катионами  $Ba^{2+}$  и  $Pb^{2+}$ .

Было обнаружено, что гетеровалентное замещение в ТР манганита лантана-висмута в соответствии с формулами  $(La_{0,5}Bi_{0,5})_{1-x}Pb_xMnO_3$  и  $(La_{0,5}Bi_{0,5})_{1-x}Ba_xMnO_3$  при  $x = 0,03; 0,05; 0,10$  приводит к уменьшению среднего размера зерен и увеличению плотности керамики. Для ТР модифицированных  $Pb^{2+}$  в диапазоне концентраций  $x = 0,03...0,10$  обнаружен инвариантный эффект, при котором структурные изменения происходят без изменения параметра элементарной ячейки. Для твердых растворов, модифицированных  $Ba^{2+}$ , имеются признаки структурного фазового перехода при изменении  $x$  от 0,05 до 0,10. Во всех ТР при температуре 80 К было обнаружено значительное отрицательное магнитосопротивление, которое усиливалось с ростом доли модификатора. При комнатной температуре все ТР находились в парамагнитной фазе. Сделаны дополнительные выводы о роли катионного замещения в наблюдаемых изменениях.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности, проект № FENW-2023-0010/ГЗ0110/23-11-ИФ).*

## Диэлектрические свойства

$0,7\text{BiFeO}_3-0,3\text{PbFe}_{0,5}\text{Nb}_{0,5}\text{O}_3-(0,5\div 1,0)$  мас. %  $\text{GeO}_2$

К.М. Жидель<sup>1</sup>, А.В. Павленко<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: karinagidele@gmail.com

Система твердых растворов  $(1-x)\text{BiFeO}_3 - x\text{PbFe}_{0,5}\text{Nb}_{0,5}\text{O}_3$ , в которой крайними компонентами выступают высокотемпературные мультиферроики, относится к числу перспективных многофункциональных сред. Широкое применение системы  $(1-x)\text{BiFeO}_3 - x\text{PbFe}_{0,5}\text{Nb}_{0,5}\text{O}_3$ , как известно, ограничено рядом трудностей, которые могут быть преодолены путем модифицирования керамики различными добавками, в частности оксида германия ( $\text{GeO}_2$ ).

Целью данной работы является установление закономерностей формирования диэлектрических характеристик образцов системы  $0,7\text{BiFeO}_3-0,3\text{PbFe}_{0,5}\text{Nb}_{0,5}\text{O}_3$ , модифицированных сверхстехиометрически  $(0,5\div 1,0)$  мас. %  $\text{GeO}_2$ .

Объекты были получены твердофазным синтезом с последующим спеканием по обычной керамической технологии. Измерения диэлектрических характеристик ( $\epsilon'/\epsilon_0$  и  $\text{tg } \delta$ ) производились на керамических дисках с серебряными электродами в интервале температур  $300\div 900$  К и частот  $20\div 10^6$  Гц при помощи LCR-метра Agilent 4980A и терморегулятора Варта ТП703. Все образцы характеризовались существенным изменением температуры максимума диэлектрической проницаемости и значений величин  $\epsilon'/\epsilon_0(T, f)$ . В исследуемом температурном интервале в модифицированных составах наблюдается сильная частотная дисперсия  $\epsilon'/\epsilon_0(f)$ , а при температурах выше предполагаемого фазового перехода усиливается вклад сквозной проводимости, что обуславливает проявление эффектов максвелл-вагнеровской

поляризации и соответствующей ей диэлектрической релаксации.

Таким образом, по результатам исследования диэлектрических характеристик керамик твердых растворов мультиферроиков состава  $0,7\text{BiFeO}_3-0,3\text{PbFe}_{0,5}\text{Nb}_{0,5}\text{O}_3$ , модифицированных сверхстехиометрически  $(0,5\div 1,0)$  мас. %  $\text{GeO}_2$ , можно отметить следующее:

1) на зависимостях  $\epsilon'/\epsilon_0(T, f)$  и  $\text{tg } \delta(T, f)$  наблюдаются аномалии в окрестностях сегнетоэлектрического фазового перехода;

2) характер изменения зависимостей  $\epsilon'/\epsilon_0(T, f)$  и  $\text{tg } \delta(T, f)$  в окрестности сегнетоэлектрического фазового перехода позволяет отнести исследованные объекты к сегнетоэлектрикам с размытым фазовым переходом.

Использовано оборудование Центра коллективного пользования НИИ физики Южного федерального университета «Электромагнитные, электромеханические и тепловые свойства твердых тел».

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности, проект № FENW-2023-0010/ГЗ0110/23-11-ИФ). Наименование темы: «Мультикомпонентные интеллектуальные структуры: фазопереходные кроссинг-эффекты и стратегии ускоренного дизайна эко-систем для технологий цифрового проектирования устройств контроля параметров физических сред».*

## Оптические свойства многослойных структур на основе феррониобата бария-неодима и ниобата бария-стронция

К.М. Жидель<sup>1,2</sup>, П.А. Шишкина<sup>1</sup>, М.С. Чумак<sup>1</sup>

<sup>1</sup> НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: karinagidele@gmail.com

Оптические свойства многослойных тонкопленочных структур из различных материалов могут определяться как регламентами их получения, так и другими факторами и отличаться от заведомо известных справочных данных для объемных объектов. Результаты изучения оптических свойств тонкопленочных структур позволяют в дальнейшем варьировать как толщинами слоев, так и их оптическими параметрами при конструировании устройств для оптических и диэлектрических приложений.

В настоящей работе исследованы оптические свойства тонких многослойных структур ниобат бария-стронция/феррониобат бария-неодима ( $\text{Sr}_{0,61}\text{Ba}_{0,39}\text{Nb}_2\text{O}_6/\text{Ba}_2\text{NdFeNb}_4\text{O}_{15}$ ) и феррониобат бария-неодима/ниобат бария-стронция ( $\text{Ba}_2\text{NdFeNb}_4\text{O}_{15}/\text{Sr}_{0,61}\text{Ba}_{0,39}\text{Nb}_2\text{O}_6$ ) с толщинами слоев ~ 6–9 нм. Многослойные структуры, содержащие 10 чередующихся слоев  $\text{Sr}_{0,61}\text{Ba}_{0,39}\text{Nb}_2\text{O}_6$  и  $\text{Ba}_2\text{NdFeNb}_4\text{O}_{15}$ , были получены на монокристаллических подложках MgO ориентации (001) методом высокочастотного катодного распыления в атмосфере кислорода. Каждый тип пленок выращивался на отдельной напылительной камере. Спектры пропускания регистрировались в диапазоне энергий фотонов 1,12–6,52 эВ методом спектрофотометрии (УВИ-спектрофотометр

СФ-56 производства ООО «ОКБ Спектр») при комнатной температуре.

В спектрах пропускания многослойных структур были видны систематические изменения при изменении отношения толщин в исследуемых структурах. Результаты исследования спектров систем  $\text{Sr}_{0,61}\text{Ba}_{0,39}\text{Nb}_2\text{O}_6/\text{Ba}_2\text{NdFeNb}_4\text{O}_{15}$  и  $\text{Ba}_2\text{NdFeNb}_4\text{O}_{15}/\text{Sr}_{0,61}\text{Ba}_{0,39}\text{Nb}_2\text{O}_6$  показывают, что полученные объекты обладают достаточно высокой прозрачностью (60–80 %), соизмеримой с подложками MgO. Особенностью зависимости спектров пропускания от длины волны для исследованных структур является сдвиг максимума коэффициента пропускания в случае верхнего слоя в системе  $\text{Sr}_{0,61}\text{Ba}_{0,39}\text{Nb}_2\text{O}_6$ . В целом же изменение порядка чередующихся слоев и их толщины не приводит к существенному смещению края фундаментального поглощения.

Использовано оборудование ЦКП «Объединенный центр научно-технологического оборудования ЮНЦ РАН (исследование, разработка, апробация)».

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 21-72-10180).*

## Кинематические свойства диска Галактики в околосолнечной окрестности (по данным Gaia DR3 для RR Лир)

А.Б. Жмайлова

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: zhmailova@sfedu.ru

RR Лир – класс звезд, период которых однозначно связан с их светимостью. Соответственно, зная периоды этих переменных звезд можно определить расстояния до них, что позволяет изучать структуру и кинематические свойства подсистем нашей Галактики. Для калибровки значений расстояний до звезд типа RR Лир, определяемых по их периодам из каталога Gaia DR3, нами была выбрана подсистема переменных звезд с хорошо определенными кинематическими параметрами, для которых ошибка в параллаксах не превышает 20 процентов. Число таких звезд с известными кинематическими параметрами оказалось равным 4353.

Для выделения подсистемы звезд, принадлежащих толстому галактическому дис-

ку, был предложен критерий  $|V_r| < 98$  км/с,  $|V_z| < 44$  км/с,  $|z| < 1$  кпк, по которому выделена подгруппа звезд, принадлежащих толстому диску, и получено значение вращательной скорости толстого диска в околосолнечной окрестности.

Полученные результаты позволяют в дальнейшем рассматривать кинематику в галактическом диске с учетом новых данных по RR Лирам, которые ранее подробно не были изучены как объекты, принадлежащие этой подсистеме.

*Исследование было выполнено в Южном федеральном университете при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. контракт GZ0110/23-10-IF).*



## Структурные и магнитные исследования твердых растворов $\text{LiZn}_{2,5x}\text{Fe}_{5-5x}\text{Ti}_{2,5x}\text{O}_8$

А.А. Заболотный<sup>1</sup>, А.В. Моцейко<sup>1</sup>, С.П. Кубрин<sup>1</sup>, С.А. Гуда<sup>1</sup>, Ю.В. Русалев<sup>1</sup>,  
А.С. Комлев<sup>2</sup>, Н.В. Тер-Оганесян<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Московский государственный университет, г. Москва  
e-mail: zabolotnyi@sfedu.ru

Потребности технологического развития стимулируют постоянный поиск новых многофункциональных материалов, обладающих совокупностью магнитных и электрических свойств. Одним из перспективных кристаллических типов для такого поиска являются химические соединения со структурой шпинели. Они находят применение в микроэлектронике, запоминающих устройствах, в качестве фазовращателей, а также электродных материалов Li-ионных батарей.

Одним из наиболее интересных материалов для исследования является литиевый феррит  $\text{LiFe}_5\text{O}_8$ , обладающий высокими температурами возникновения ферромагнитного порядка. Особенностью структуры данного соединения является наличие двух кристаллографических фаз: упорядоченной  $\alpha\text{-LiFe}_5\text{O}_8$  (пр. гр.  $R43(1)32$ ) и разупорядоченной  $\beta\text{-LiFe}_5\text{O}_8$  (пр. гр.  $Fd-3m$ ), фазовый переход между которыми наблюдается при 735–755 °С. Нецентросимметричная структура  $\alpha\text{-LiFe}_5\text{O}_8$  характеризуется атомным упорядочением  $\text{Li}^+$  и  $\text{Fe}^{3+}$  в В-подрешетке по типу 1 : 3, но допускает только квадратичный магнитоэлектрический эффект (МЭ). Ранее было теоретически предсказано, что линейный МЭ в шпинелях возможен в случае атомного упорядочения в А-подрешетке по типу 1 : 1 (пр. гр.  $F43m$ ), однако на практике подтвердить данную модель пока не удалось.

Одним из способов влиять на свойства и структурные особенности материалов является введение различных химических эле-

ментов. Так, замещение в феррите лития железа на цинк приводит к увеличению намагниченности. Кроме того, введение различных по ионному радиусу и зарядовому состоянию катионов способно привести к локальному упорядочению структуры.

Целью данной работы является синтез ряда твердых растворов  $\text{LiZn}_{2,5x}\text{Fe}_{5-5x}\text{Ti}_{2,5x}\text{O}_8$  ( $0 \leq x \leq 1$ ), исследование их структуры и магнитных свойств, а также теоретическое описание возникновения магнитного упорядочения и возможных магнитоэлектрических явлений.

Твердые растворы  $\text{LiZn}_{2,5x}\text{Fe}_{5-5x}\text{Ti}_{2,5x}\text{O}_8$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) были синтезированы твердофазным методом. Кристаллическая структура полученных соединений была уточнена методом Ритвельда, с использованием метода теории функционала плотности определены значения обменных констант, локальное кристаллическое окружение ионов железа и температуры магнитного упорядочения исследованы методом мессбауэровской спектроскопии, при комнатной температуре исследованы петли магнитного гистерезиса, а также изучены температурные зависимости магнитной восприимчивости. При помощи метода Монте-Карло проведено моделирование магнитных фазовых переходов в полученных твердых растворах.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности, проект № FENW-2023-0015).*

## Распределение космогенного трития в атмосфере Земли и в водных объектах

Р.А. Земцов

НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: zemcov@sfedu.ru

Цель работы – определить механизмы генерации трития в атмосфере, установить активность трития в различных водных объектах Краснодарского края и Республики Адыгеи.

Задачи работы:

– вычислить скорость генерации трития в земной атмосфере в зависимости от геомагнитной широты;

– исследовать распределения тритиевого загрязнения в атмосфере и гидросфере.

Установлено, что тритий генерируется в атмосфере при реакциях нейтронов и протонов ядерно-электромагнитного каскада на ядрах атомов, в основном азота и кислорода. Показано, что около 70 % трития образуется в стратосфере и 30 % в тропосфере. Рассчитана скорость генерации трития в модели PARMA в зависимости от широты и глубины атмосферы. Результаты моделирования показали изменение скорости

образования трития в зависимости от геомагнитной широты в пределах  $[0,1...0,18]$   $\text{см}^{-2}\text{с}^{-1}$  для реакций, описанных выше. Минимальное значение на экваторе, максимальное – на полюсах: в 4 раза больше, чем на экваторе, для всех типов реакций. Такое распределение связано с «широтным эффектом».

Измерения активности трития в водных объектах из 11 точек пробоотбора базы практики и учебного туризма «Белая речка» Майкопского района Республики Адыгеи и базы отдыха «Лиманчик» Краснодарского края показали вариацию активности космогенного трития в интервале  $[4,3...7,0]$  Бк/л. Среднее значение 5,6 Бк/л. Эти показатели не превышают значений норм радиационной безопасности НРБ 99/2009 – 7600 Бк/л. Измерения проводились с помощью автоматического жидкостного сцинтилляционного спектрометра-радиометра Hidex 300 SL.

## Влияние механоактивации на свойства керамики ПКР-8

Д.И. Зорин<sup>1,2</sup>, Е.В. Глазунова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

e-mail: kate93g@mail.ru

Несмотря на большой интерес к экологически безопасным бессвинцовым материалам, сегнетопъезокерамика на основе твердых растворов цирконата – титаната свинца  $Pb(Ti, Zr)O_3$  (ЦТС) остается в настоящее время наиболее используемым в промышленности материалом благодаря своим превосходным пьезосвойствам.

Широкие возможности варьирования свойств системы  $Pb(Ti, Zr)O_3$  при модифицировании ее химического состава, а также создание других твердых растворов на ее основе позволяет усовершенствовать уже полученные результаты, а также находить новые области их применения. Одним из актуальных направлений в пьезоматериаловедении является получение сегнетожестких пьезокерамических материалов. Такие материалы могут находить применение в ультразвуковых устройствах и устройствах, работающих при сильных электрических и механических воздействиях. Одним из известных сегнетожестких материалов на основе системы ЦТС является материал ПКР-8. Он обладает высокой добротностью  $Q_M \sim 2000$ , низким уровнем механических и диэлектрических потерь наряду с высокими электромеханическими параметрами  $K_p = 0,58$ . Но ввиду обновления сырьевой базы возникла проблема ухудшения свойств пьезокерамики, получаемой из новых сырьевых компонентов. Что ставит перед нами задачу оптимизации условий получения керамики для улучшения ее свойств. Одним из используемых методов оп-

тимизации условий получения, применяемым в рамках обычной твердофазной технологии является механоактивация, которая позволяет улучшить реакционную способность твердых веществ, а также приводит к ускорению химических реакций за счет возникновения точечных и линейных дефектов, что, в свою очередь, приводит к снижению температур синтеза и спекания, повышению относительной плотности пьезокерамики и улучшению ее свойств.

Целью данной работы стало установление влияния механоактивации на свойства керамики ПКР-8. Пьезокерамика ПКР-8 была получена методом двухстадийного твердофазного синтеза при  $T_{\text{синт1}} = 850$  °С;  $T_{\text{синт2}} = 870$  °С,  $\tau_{\text{синт1,2}} = 5$  ч и спекания по обычной керамической технологии, в том числе с применением механоактивации перед спеканием при  $T_{\text{сп.}} = 1220\text{--}1250$  °С (в зависимости от времени механоактивации),  $\tau_{\text{сп.}} = 2$  ч.

В работе представлены результаты оценки влияния механоактивации на диэлектрические, пьезоэлектрические и электромеханические параметры сегнетопъезоэлектрического материала ПКР-8.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности, проект № FENW-2023-0010/ГЗ0110/23-11-ИФ) при использовании оборудования ЦКП НИИ физики ЮФУ.*

## Роль коротационного резонанса Галактики в эволюции земной биосферы

А.А. Конарев

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: akonarev@sfnedu.ru*

В известной работе Л.С. Марочника и Л.М. Мухина была предложена идея о том, что особое расположение Солнечной системы в нашей Галактике могло позволить земной биосфере в течение длительного периода находиться в благоприятных условиях, которые помогли ей продвинуться достаточно далеко в ее эволюции. Действительно, нарушить благоприятные условия могли бы близкие взрывающиеся сверхновые звезды. Однако они располагаются в спиральных рукавах Галактики, которые представляют собой спиральные волны концентрации ее звездного населения.

В настоящее время Солнечная система находится между ближайшими рукавами примерно посередине. Но так могло быть не всегда. Как обратили внимание указанные авторы, спиральные рукава вращаются в плоскости Галактики твердотельно, тогда как галактическое вещество вращается дифференциально, т.е. угловая скорость его вращения зависит от расстояния до центра Галактики. Особенностью положения нашей звезды является то, что, как было впервые показано на кафедре физики космоса физического факультета ЮФУ, Солнечная система находится на таком галактоцентрическом рас-

стоянии, что ее скорость вращения вокруг галактического центра близка к скорости вращения спиральных рукавов. Эта кольцевая область в плоскости галактического диска и называется коротацией. Поэтому наша система, а вместе с ней и Земля, достаточно долгое время могли находиться далеко от рукавов и, соответственно, от взрывающихся сверхновых звезд. Используя предположение о чисто круговой орбите Солнца вокруг галактического центра, в своих оценках Марочник и Мухин пришли к выводу, что Солнцу требуется около 6 млрд лет (современный возраст Солнца 4,6 млрд лет), чтобы войти в следующий рукав и быть подверженным взрыву близкой сверхновой звезды.

Цель настоящей работы – построить более точную модель движения Солнца, включив в нее возмущение гравитационного поля Галактики от повышенной концентрации звезд в рукавах и учесть близость его к коротации.

Расчеты показывают, что влияние коротации может привести к захвату звезды в межрукавной области и, как следствие, спасти нашу Солнечную систему от взрыва близкой сверхновой звезды в прошлом, а также и в будущем.

## Анализ необычных свойств шарового звездного скопления EХТ8

Д.А. Ларионов

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: dlarionov@sfedu.ru

В работе проведены анализ и объяснение свойств звездного шарового скопления (далее – ШС) EХТ8. Масса этого ШС равна  $M = 10^6$  масс Солнца. Оно является наименее металличным из всех известных на сегодняшний день ШС. Содержание в нем железа в единицах солнечного содержания равно  $[Fe/H] = -2,8 \pm 0,1$  декс. Более того, изучено около двух тысяч ШС из близких 28 галактик, только для шести из них  $[Fe/H] \leq -2,5$  декс.

При этом шаровое скопление EХТ8 имеет еще один параметр, не характерный для объектов этого типа:  $[Mg/Fe] = -0,4 \pm 0,2$  декс, значение которого также наименьшее из известных для других скоплений. Первыми поставщиками тяжелых элементов в газовую среду являются массивные звезды населения III, для нуклеосинтеза которых характерно  $[Mg/Fe] > 0$ . Поэтому ШС формируются из газа, для которого  $[Mg/Fe] > 0$ .

Объяснить пониженное значение  $[Mg/Fe] < 0$  можно только в предположении вклада второго поколения звезд, образовавшихся внутри ШС. Считается, что эти звезды образовались из газа, возвращенного в скопление звездами первого поколения, массы которых находились в диапазоне от 4 до 8 масс Солнца. Через сбрасывание ими планетарных туманностей в конце эволюции. Условия в оболочках звезд таких масс благоприятны для протекания ядерной реакции  $^{24}Mg + p \rightarrow ^{25}Al + \gamma$ . Как указал Ларсен (2020), эквивалентная ширина линии магния в спектре скопления для значения  $[Mg/Fe] = -0,4$  декс близка к эквивалентной ширине линии маг-

ния для смеси двух звездных компонент с  $[Mg/Fe] = -1$  декс и  $[Mg/Fe] = +0,3$  декс, взятых примерно в равных долях.

Таким образом, если половина массы ШС образована из газа, сброшенного звездами от 4 до 8 масс Солнца, масса которых, согласно начальной функции масс, составляла 6 % первоначальной массы скопления, то, согласно нашим расчетам, первоначальная масса скопления должна быть на порядок больше современной, то есть  $M = 10^7$  масс Солнца.

На первый взгляд, различие значений  $[Mg/Fe]$  для различных ШС можно объяснить различной долей потерянных в процессе эволюции звезд первого поколения, находившихся во внешних областях скопления. В то время как звезды второго поколения концентрируются к центру скоплений. Но мы не спешим признать, что EХТ8 потеряло больше, чем другие ШС, звезд.

В работе Винтер и Кларк (2023 г.) была рассмотрена еще одна причина, приводящая к изменению значения  $[Mg/Fe]$  в ШС: из газа планетарных туманностей, сброшенного внутри ШС, для которого характерно  $[Mg/Fe] = -1$  декс, могут формироваться не только звезды, но и дозвездные объекты с массой на порядок меньше звездной. Поскольку плотность звезд в ШС чрезвычайно велика, то происходит аккреция дозвездных объектов звездами первого поколения, что вызывает конвективные процессы в оболочках звезд и изменяет содержание тяжелых элементов в их атмосферах. Мы учли эту возможность и предложили сценарий эволюции EХТ8.

## Фазообразование в системе $(1-x)\text{BiFeO}_3 - x\text{LiNbO}_3$

Д.В. Лымарь<sup>1,2</sup>, Е.В. Глазунова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

e-mail: kate93g@mail.ru

Разработка интеллектуальных материалов, способных изменять свои свойства под влиянием внешних воздействий (давление, электрическое или магнитное поле), активно противодействовать внешним факторам (нагрузкам, излучению и др.) является одной из актуальных задач современного материаловедения. Создание подобных материалов основано на выборе перспективных композиций, оптимизации условий их изготовления, а также комплексном анализе эксплуатационных характеристик полученных объектов.

В настоящей работе рассматриваются бинарные композиции на основе материалов с принципиально разными макрооткликами: используемого в промышленности электрооптического материала – ниобата лития ( $\text{LiNbO}_3$ ) и известного высокотемпературного сегнетомагнетика – феррита висмута ( $\text{BiFeO}_3$ ) с целью получения композиций, обладающих комплексом свойств, востребованных в областях пьезотехники и микроэлектроники.

Объектами исследования стали твердые растворы (ТР) системы  $(1-x)\text{BiFeO}_3 - x\text{LiNbO}_3$  с  $x = 0,0-1,0$ ;  $\Delta x = 0,1$ . Изготовление ТР осуществляли методом двухстадийного твердофазного синтеза и спекания по обычной керамической технологии:  $T_{\text{синт1}} = (550-750)^\circ\text{C}$ ;  $T_{\text{синт2}} = (750-850)^\circ\text{C}$ ,  $\tau_{\text{синт1, 2}} = 5-10$  ч;  $T_{\text{сп.}} = (850-1000)^\circ\text{C}$ ,  $\tau_{\text{сп.}} = 2$  ч.

В работе проводились рентгенографические исследования с использованием дифрактометра ДРОН-3. Диэлектрические спектры изучали с помощью LCR-метра Agilent E4980A с использованием программного комплек-

са “Kalipso” в интервале температур (25–600) °С и частот 1 кГц – 1 МГц.

Согласно условиям фазообразования, взаимозамещаемые А-катионы в исследуемой системе не удовлетворяют условиям изоморфизма, которые требуют разности ионных радиусов  $\leq 15\%$  по отношению к меньшей величине и разности электроотрицательностей  $\leq 0,4$  (по Полингу):  $\Delta R(\text{Bi}^{+3}-\text{Li}^+) = 76,5\%$ ,  $\Delta\text{ЭО}(\text{Bi}-\text{Li}) = 1,4$ . При этом для катионов в В-положении условия изоморфизма выполняются полностью:  $\Delta R(\text{Fe}^{+3}-\text{Nb}^{5+}) = 1,5\%$ ,  $\Delta\text{ЭО}(\text{Bi}-\text{Li}) = 0,23$ .

Цель данной работы – установление закономерностей фазообразования и формирования макрооткликов в ТР системы  $(1-x)\text{BiFeO}_3 - x\text{LiNbO}_3$ .

Установлено, что в системе  $(1-x)\text{BiFeO}_3 - x\text{LiNbO}_3$  образуются соединения с тремя типами структур: перовскита ( $\text{BiFeO}_3$  и ТР на его основе), ильменита ( $\text{LiNbO}_3$  и ТР на его основе) и пироклора (ТР на основе  $\text{BiFeO}_3$  и  $\text{LiNbO}_3$ ). Показано формирование примесных фаз, характерных для системы  $\text{Bi}_2\text{O}_3-\text{Fe}_2\text{O}_3$ :  $\text{Bi}_{25}\text{FeO}_{40}$  и  $\text{Bi}_2\text{Fe}_4\text{O}_9$ .

В работе представлены результаты исследования структуры и диэлектрических свойств ТР системы  $(1-x)\text{BiFeO}_3 - x\text{LiNbO}_3$ .

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности, проект № FENW-2023-0010/ГЗ0110/23-11-ИФ), при использовании оборудования ЦКП НИИ физики ЮФУ.*

## Токи утечки тонких пленок $\text{Sr}_{0,6}\text{Ba}_{0,4}\text{Nb}_2\text{O}_6/\text{SrRuO}_3$ на подложках MgO с разной ориентацией

Н.В. Макинян<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: nogair.makinyan@yandex.ru

Исследователи проявляют интерес к сегнетоэлектрическим (далее – СЭ) материалам вплоть до настоящего времени благодаря их повсеместному применению в микро- и нанoeлектронике. Одним из популярных представителей СЭ со структурой тетрагональной вольфрамовой бронзы является  $\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x\text{Nb}_2\text{O}_6$  (SBN), активно используемый в оптике. При внедрении тонких пленок в многослойные структуры для электронных устройств возникает несколько ограничивающих факторов, одним из которых являются токи утечки, характеризующиеся теми или иными механизмами проводимости.

Данная работа заключалась в обнаружении зависимости токов утечки в тонкопленочной структуре  $(\text{Ag}/\text{Pd})/\text{Sr}_{0,6}\text{Ba}_{0,4}\text{Nb}_2\text{O}_6/\text{SrRuO}_3/\text{MgO}$  (SBN-60/SRO/MgO) от ориентации подложки MgO(001) и (110).

Измерения токов утечки были выполнены с помощью AixACCT TF Analyzer 2000 и аналитической зондовой станции MST4000A. Измерения проводились при комнатной температуре в «лестничном» режиме изменения напряжения. Ток измерялся спустя время задержки  $t_{\text{delay}} = 2$  с после очередного изменения напряжения на  $U = 0,1$  В.

Полученные данные показывают ассиметричную зависимость тока утечки от полярности прикладываемого напряжения, что может объясняться разными материалами верхнего и нижнего электродов. Заметна значительная разница в величине токов утечки между гетероструктурами SBN-60/SRO/MgO(001) и SBN-60/SRO/MgO(110). Каждый механизм

определяется своими характерными параметрами, например, рассматриваемые в данной работе эффекты Шоттки и Пула – Френкеля (далее – ПФ) определяются с помощью показателя преломления и коэффициента наклона прямой вольтамперной характеристики, а ток, ограниченный пространственным зарядом, (далее – ТОПЗ) определяется только коэффициентом наклона.

Фундаментальные различия в проводимости изученных гетероструктур заметны не только в разнице величин плотности тока, но и в механизмах проводимости, где для SBN-60/SRO/MgO(001) соответствуют несколько механизмов, а для SBN-60/SRO/MgO(110) отличим лишь один механизм. Предполагается, что изменение в ориентации подложки напрямую влияет на пленку SBN-60, так как на подложке MgO(110) проявляется лишь эмиссия ПФ, которая ответственна за перенос заряда из ловушечных центров и может объяснить такой малый ток в сравнении с MgO(001).

Анализ токов утечки гетероструктур при комнатной температуре показал, что для пленок SBN-60 на MgO(110) преобладающим механизмом проводимости в широком интервале полей ( $E = 15...38$  МВ/м) является эмиссия ПФ, а для SBN-60 на MgO (100) основными механизмами являются эмиссия ПФ ( $E_+ = 3,6...10,2$  МВ/м и  $E_- = 13,5...19,2$  МВ/м) и ТОПЗ ( $E_+ = 11,4...38,4$  МВ/м и  $E_- = 19,8...38,4$  МВ/м).

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 23-22-00389.*

## Пироэлектрические свойства твердых растворов системы $(1-x-y)\text{NaNbO}_3 - x\text{KNbO}_3 - y/2\text{CdNb}_2\text{O}_6$

А.А. Мартыненко, Д.Д. Лебеденко, М.О. Мойса, А.А. Павелко, К.П. Андриюшин

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: alekmar@sfedu.ru

Пироэлектрические материалы – это материалы, физический принцип применения которых основан на способности изменения спонтанной поляризации вследствие изменения температуры. Подобные материалы находят широкое применение в детектирующих устройствах в различных отраслях промышленности. На данный момент хорошими пироэлектрическими свойствами обладают такие материалы на основе систем  $\text{PbZr}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$  (PZT),  $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$  (PMN-PT) и других свинецсодержащих композиций. Однако разработка и утилизация подобных материалов сопряжена с таким негативным явлением, как выброс свинца и его соединений, который в свою очередь обладает токсичными свойствами, что негативно сказывается на состоянии окружающей среды. Вследствие этого остро стоит вопрос поиска новых нетоксичных бессвинцовых основ, которые будут обладать высокими электрофизическими параметрами и смогут выступить в качестве альтернативы свинецсодержащим композициям. Одним из вариантов таких основ может являться ниобат натрия-калия  $(\text{Na}, \text{K})\text{NbO}_3$ , поскольку данная система обладает хорошими пьезоэлектрическими свойствами. Известно, что модификация кадмием позволяет улучшить эти свойства за счет формирования морфотропных областей, однако остается неясным влияние такой модификации на пироэлектрические характеристики.

Целью данной работы являлось установление зависимости между химическим составом

и электрофизическими и, в первую очередь, пироэлектрическими свойствами твердых растворов выбранной системы.

В качестве образцов выступали системы твердых растворов  $(1-x-y)\text{NaNbO}_3 - x\text{KNbO}_3 - y/2\text{CdNb}_2\text{O}_6$  с  $y = 0,05$ ;  $x = 0,3 \dots 0,50$ ;  $\Delta x = 0,05$ . Данные объекты были изготовлены методом твердофазного синтеза в две стадии с последующим спеканием по обычной керамической технологии ( $T_{\text{синт.1}} = 1220 \text{ К}$ ,  $\tau = 5 \text{ ч}$ ,  $T_{\text{синт.2}} = 1240 \text{ К}$ ,  $\tau = 10 \text{ ч}$ ;  $T_{\text{спек.}} = 1400 \dots 1510 \text{ К}$  в зависимости от состава). После спекания керамические заготовки механически обрабатывались для получения измерительных образцов в форме диска диаметром 10 мм и толщиной 1 мм. Нанесение электродов на образцы выполнялось методом двукратного вжигания серебряносодержащей пасты на плоскости диска при температуре 1070 К в течение 0,5 ч. Пироэлектрический отклик регистрировался методом тепловой волны на специально сконструированном стенде.

В результате работы были построены зависимости пироэлектрических параметров от концентрационного состава. Установлено, что в исследуемых твердых растворах с увеличением значения концентрации  $x$  растет значение пироэлектрического коэффициента, самые высокие значения которого были достигнуты при концентрациях  $x = 0,4$  и  $x = 0,5$  и составили  $71,6 \times 10^{-6}$  и  $77,4 \times 10^{-6} \text{ Кл}/(\text{м}^2\text{К})$  соответственно.

*Исследование выполнено за счет средств гранта Российской научной фонды № 23-12-00351, <https://rscf.ru/project/23-12-00351/>.*



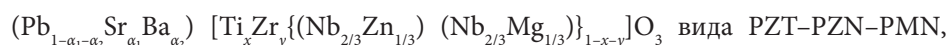
## Эволюция теплофизических свойств многокомпонентных сегнетоактивных твердых растворов на основе цирконата-титаната свинца

А.С. Масляев

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: maslaiv@mail.ru

Система цирконата-титаната свинца (далее – ЦТС) давно привлекает к себе внимание как специалистов в области практического материаловедения, так и физиков, занимающихся теорией твердого тела. Данное исследование посвящено установлению влияния внешних температур на деформационные свойства многокомпонентных систем твердых растворов (далее – ТР) на основе ЦТС. Проведение подобных исследований представляется весьма актуальным как с экономической, так и академической точек зрения.

В качестве объектов исследования выступили ТР многокомпонентной системы



где  $\alpha_1 = 0,02$ ;  $\alpha_2 = 0,0073$ ;  $x = 0,410 \dots 0,430$ ;  $y = 0,407 \dots 0,422$ , полученные двухстадийным твердофазным синтезом с последующим спеканием по обычной керамической технологии (без извне приложенного давления):  $T_{\text{синт.1}} = 1140 \text{ К}$ ,  $\tau = 5 \text{ ч}$ ,  $T_{\text{синт.}} = 1160 \text{ К}$ ,  $\tau = 5 \text{ ч}$ ;  $T_{\text{спек.}} = 1570 \text{ К}$ ,  $\tau_{\text{спек.}} = 3 \text{ ч}$ . Спеченные керамические заготовки подвергались механической обработке (резке по плоскости, шлифовке по плоским поверхностям и торцам) с целью получения измерительных образцов  $\varnothing 10 \text{ мм} \times 1 \text{ мм}$ .

Исследование линейного теплового расширения ( $\alpha$ ) и относительного удлинения ( $\Delta L/L$ ) проводили на специально сконструированном стенде, включающем прибор для проверки концевых мер длины Микрон-02. Для расчета теплофизических параметров были использованы данные, полученные в режиме охлаждения. В каждой температурной точке было получено  $\sim 8 \dots 10$  значений деформации, после чего производилось усреднение.

Полученные в работе результаты исследования КТР в режиме охлаждения показали, что все ТР характеризуются аномальным поведением зависимостей относительного линейного удлинения, а именно формированием нескольких точек перегиба в различных температурных об-

ластях. Первый перегиб в сегнетоэлектрической фазе (при  $\sim 450 \text{ К}$ ) коррелирует с началом роста диэлектрической проницаемости во всем частотном диапазоне  $0,020 \dots 1000 \text{ кГц}$ . Вторая точка перегиба располагается в области сегнетоэлектрического – параэлектрического фазового перехода (при  $\sim 575 \text{ К}$ ) и также хорошо согласуется с диэлектрическими характеристиками. Обращает на себя внимание факт того, что у части исследованных образцов обнаружен отрицательный КТР. Всё вышесказанное, вероятно, связано с перестройкой внутренней структуры, а также дефектностью исследованных образцов.

Результаты данной работы целесообразно использовать при конструировании устройств, работающих в широких температурных диапазонах.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности 2023 г., проект № FENW-2023-0010/(Г30110/23-11-ИФ)). Использовано оборудование Центра коллективного пользования НИИ физики Южного федерального университета «Электромагнитные, электромеханические и тепловые свойства твердых тел».*

## Наноструктура и сегнетоэлектрические свойства многослойных гетероструктур на основе BNFNO и SBN

Я.Ю. Матяш

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: matyash.ya.yu@gmail.com

В настоящее время области функциональной микроэлектроники и оптоэлектроники стремительно развиваются, выдвигая новые требования к получению материалов, составляющих основу для устройств следующего поколения. Наиболее перспективными становятся тонкопленочные структуры мультиферроиков и сегнетоэлектриков. При формировании на их основе многослойных гетероструктур или при получении тонких пленок этих материалов на подложках MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> или Si различных ориентаций появляется возможность управления свойствами такой структуры за счет деформации в тонком слое. Одними из наиболее интересных представителей мультиферроиков и сегнетоэлектриков являются материалы со структурой тетрагональной вольфрамовой бронзы (ТВБ), в частности Sr<sub>0,4</sub>Ba<sub>0,6</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>6</sub> (SBN60) и Ba<sub>2</sub>NdFeNb<sub>4</sub>O<sub>15</sub> (BNFNO).

В данном докладе приводятся результаты изучения топографии и локальных сегнетоэлектрических свойств двух образцов: двухслойной гетероструктуры BNFNO/SBN60 с толщиной каждого слоя 360 нм и четырехслойной гетероструктуры BNFNO/SBN60/BNFNO/SBN60 с толщиной каждого слоя 180 нм, полученных методом ВЧ-катодного распыления на подложках MgO с подслоем SRO. Исследование топографии и локальных сегнетоэлектрических свойств гетероструктур проводилось на атомно-силовом микроскопе (АСМ) "Ntegra Academia". С помощью кантилевера NS15/50 в полуконтактном режиме выполнялось скани-

рование фрагментов рельефа поверхности размером 25 мкм<sup>2</sup>. С использованием проводящего кантилевера NSG01/Pt в режиме спектроскопии силовой микроскопии пьезоотклика (далее – СМП) были получены кривые амплитуды и фазы локального пьезоотклика образцов.

Результаты АСМ-исследования топографии показали, что на поверхности обоих образцов, сформированной ростовыми блоками, наблюдаются углубления, размер которых отличается для двух- и четырехслойных гетероструктур. В случае последней количество углублений значительно меньше по сравнению с двухслойной пленкой, у которой также наблюдаются неглубокие кратеры диаметром от 270 до 390 нм. Среднеквадратичная шероховатость поверхности образцов оказалась сопоставима: для BNFNO/SBN60 составила ~ 12,4 нм, а для BNFNO/SBN60/BNFNO/SBN60 ~ 13,4 нм. В процессе измерений в режиме спектроскопии СМП для рассматриваемых образцов фиксировался свойственный сегнетоэлектрическим материалам отклик. Для BNFNO/SBN60/BNFNO/SBN60 в диапазоне –20...+20 В наблюдались симметричные «петля» и «бабочка», близкие по форме к «классическим» для фазы и амплитуды локального пьезоотклика соответственно. В то время как для BNFNO/SBN60 «петля» фазы была более узкой и смещалась в область положительных значений напряжения.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 21-72-10180.*

## Диэлектрическая релаксация в твердых растворах системы $(1-x)(\text{Na}_{0,5}\text{K}_{0,5})\text{NbO}_3 - x\text{BiFeO}_3$

М.О. Мойса

НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: moysa@sfnedu.ru

Современному этапу развития материаловедения в области электронной техники свойственно проявление трех качеств: интеллектуализация, экологизация, мультифункциональность. При этом интеллектуальность материалов рассматривается как способность их самодиагностировать свое состояние, противодействовать внешним факторам и адаптироваться к ним. И в наибольшей мере этому определению отвечают сегнетопъезоэлектрики, способные преобразовывать механическую энергию в электрическую и наоборот. Требования экологической безопасности промышленных производств и кризисность возможности создания новых экологически чистых сегнетопъезоматериалов из-за практически полного использования существующих химических основ и способов их получения мотивируют исследователей к совмещению в одной экологически чистой химической композиции нескольких разнородных функций. Поэтому интерес многих исследовательских групп был обращен к ферриту висмута,  $\text{BiFeO}_3$  (ВФО), – однофазному мультиферроидному материалу и ниобату натрия – калия единственной, который обладает высокой температурой Кюри и высокими пьезоэлектрическими свойствами.

На основании вышесказанного и ввиду того, что устройства пьезотехники эксплуатируются в широком интервале внешних воздействий, целью работы явилось установление закономерностей формирования диэлектрических свойств твердых растворов (ТР) системы

$(1-x)(\text{Na}_{0,5}\text{K}_{0,5})\text{NbO}_3 - x\text{BiFeO}_3$  в широком диапазоне температур.

В качестве объектов исследования выступили твердые растворы составов  $(1-x)(\text{Na}_{0,5}\text{K}_{0,5})\text{NbO}_3 - x\text{BiFeO}_3$   $x = 0,85 \dots 0,95$ . Образцы получены твердофазным синтезом в две стадии и спечены по обычной керамической технологии ( $T_{\text{синт.1}} = 1123$  К,  $\tau = 4$  ч,  $T_{\text{синт.2}} = 1123$  К,  $\tau = 4$  ч;  $T_{\text{спек.}} = 1223$  К). Исследование действительной ( $\epsilon'/\epsilon_0$ ) и мнимой ( $\epsilon''/\epsilon_0$ ) частей относительной диэлектрической проницаемости спектров в диапазоне температур  $T = 300\text{--}800$  К и диапазоне частот  $f = 25 \div 10^6$  Гц проводилось на неполяризованных образцах с помощью измерительного стенда на базе LCR-метра Agilent 4980A.

Установлено, что в ТР состава с  $x = 0,85$  и с  $x = 0,90$  при 625 К в диэлектрический отклик дают вклад два релаксационных процесса недебаевского типа, каждый из которых хорошо описывается формулой Гавриляка – Негами. В ТР с  $x = 0,95$  удалось идентифицировать отклик первого процесса, который хорошо описывается уравнением Диссадо – Хилла. Также было обнаружено начало отклика второго процесса, основная часть которого находится вне исследовательского интервала частот, что делает невозможным определение параметров распределения для данного процесса.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности 2023 г.), проект № FENW-2023-0010/(ГЗ0110/23-11-ИФ).*

## Синтез тонких пленок на основе мультиферроиков $\text{BiFeO}_3$ и $\text{YMnO}_3$ методом ВЧ-катодного распыления

А.В. Назаренко, Д.В. Стрюков, Я.Ю. Матяш, А.В. Павленко

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: avnazarenko1@gmail.com

Мультиферроики как материалы, в которых в одной фазе сосуществуют различные типы упорядочений, широко изучаются с целью потенциального применения в устройствах микро- и наноэлектроники, хранения информации и датчиках. Феррит висмута ( $\text{BiFeO}_3$ ) с ромбоэдрической искаженной структурой перовскита ( $\text{ABO}_3$ ) является одним из хорошо известных мультиферроиков благодаря своим сегнетоэлектрическим ( $T_C \sim 1103$  К) и антиферромагнитным ( $T_N \sim 643$  К) свойствам при температурах около комнатной. Гексагональный манганит иттрия ( $\text{YMnO}_3$ ) также является представителем мультиферроиков с  $T_C = 950$  К и  $T_N = 77$  К. Для керамики  $\text{BiFeO}_3$  измеренная поляризация мала, кроме того, пространственно-модулированное спиновое упорядочение  $\text{Fe}^{3+}$  затрудняет наблюдение магнетизма при комнатной температуре. Поэтому  $\text{BiFeO}_3$  часто используют как основу для перспективных твердотельных материалов, в том числе тонких пленок.

В настоящей работе проведены исследования по синтезу тонких пленок на основе мультиферроиков  $\text{BiFeO}_3$  и  $\text{YMnO}_3$  на подложке  $\text{MgO}(001)$ . Структура и микроструктура поверхности были исследованы методами рентгенографии, атомно-силовой и электронной

микроскопии. Установлено, что монокристаллические пленки  $\text{BiFeO}_3$  формируются по механизму Фольмера – Вебера и не содержат включений примесных фаз. Анализ морфологии поверхности показал, что пленки достаточно однородные с плотно упакованными кристаллическими блоками размером около 200 нм. Пор и иных дефектов не наблюдалось. Они имеют средние значения диэлектрической проницаемости  $\epsilon \sim 400$  и высокую сегнетоэлектрическую поляризацию  $P_{\text{max}} \sim 98,37$  мКл/см<sup>2</sup>. Для пленок  $\text{YMnO}_3$  ситуация более сложная. После синтеза пленки формируются в аморфной фазе, однако имеют низкую шероховатость. Поэтому после синтеза дополнительно проведен отжиг при температуре 870 °С, который привел к значительному увеличению кристаллических блоков. При этом рентгеноструктурный анализ показал, что аморфная фаза, по-видимому, всё еще сохраняется. Проводится изучение физических свойств полученных пленок.

Полученные данные являются основой для дальнейшего получения тонкопленочных материалов твердых растворов мультиферроиков  $(1-x)\text{BiFeO}_3 - x\text{YMnO}_3$ .

*Работа осуществляется в рамках гранта РФФ № 22-72-00143.*

## Особенности электронной структуры и электрофизических характеристик композитных систем ГО – ПАНИ и ГО – ПАНИ – Мп

О.В. Недоедкова<sup>1</sup>, Н.С. Мазка<sup>2</sup>, Г.Э. Яловега<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> ООО «Артемиды», г. Ростов-на-Дону

e-mail: nedoedkova@sfedu.ru

Сочетание преимуществ различных материалов, используемых для формирования перспективных композитных систем с целью улучшения характеристик электронных устройств и суперконденсаторов, является актуальной задачей науки сегодня. Например, модификация структуры проводящего полимера полианилина (далее – ПАНИ) такими компонентами, как переходные металлы или их оксиды, часто используется для повышения селективности и чувствительности химических взаимодействий. Также композиты графен-ПАНИ являются перспективными электродными материалами в связи с тем, что графен и полученные из него композиты оказывают существенное влияние на улучшение электрических свойств проводящих полимеров.

В данной работе методом спектrophотометрии были изучены электрические характеристики и структура синтезированных композиционных систем с составами ГО–ПАНИ и ГО–ПАНИ–Мп в сравнении с мономатериалами. Спектры поглощения регистрировали в УФ- и видимой областях с помощью двухлучевого спектрофотометра в диапазоне длин волн от 190 до 1100 нм. Оптическая запрещенная зона ( $E_g$ ) образцов определялась с помощью метода Тауца. Значения запрещенной зоны  $E_g$  составляли 2,7 эВ для ГО; 3,8 эВ для ПАНИ; 3,5 эВ для ГО–ПАНИ и 3,6 эВ для ГО–ПАНИ–Мп. Можно отметить, что добавление ГО в образец полимера привело к уменьшению ширины запрещенной

зоны (ГО–ПАНИ). Оптическое поглощение в сопряженных полимерах может быть вызвано переходом носителей заряда через запрещенную энергетическую щель. Уменьшение  $E_g$  связано с появлением новых уровней энергии возбуждения за счет переноса заряда от ГО к ПАНИ. Добавление марганца увеличило ширину запрещенной зоны образца ГО–ПАНИ–Мп, вероятно, за счет упорядочения структуры. Это привело к уменьшению числа локализованных состояний в запрещенной зоне и способствовало ее увеличению. Как следствие, наблюдалось снижение удельной проводимости с одновременным уменьшением подвижности носителей заряда.

Холловские измерения показали, что электрическая проводимость мономатериалов значительно ниже, чем композитов. Например, удельная проводимость оксида графена и полианилина составила  $1,12 \times 10^{-4}$  и  $1,1 \times 10^{-7} \text{ Ом}^{-1} \times \text{см}^{-1}$  соответственно. Для композитов наблюдается значительное увеличение удельной проводимости до  $1,16$  (ГО–ПАНИ)  $\text{Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$  и  $0,78 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$  (ГО–ПАНИ–Мп) по сравнению с мономатериалами (ГО, ПАНИ).

Такое увеличение удельной проводимости может быть обусловлено межплоскостными взаимодействиями между полимерной основой и пластинами оксида графена.

*Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда № 23-22-00459 в Южном федеральном университете.*

## Зависимость полного электронного содержания ионосферы от индексов космической погоды в период возмущения в апреле 2022 г.

Д.А. Подлипаева

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: [darya-podlipaeva@mail.ru](mailto:darya-podlipaeva@mail.ru)

Полное электронное содержание (ТЕС) является важнейшей характеристикой ионосферы, поскольку определяет точность позиционирования. Этим и определяется актуальность его исследования и прогнозирования с использованием нескольких способов: эмпирических моделей IRI и IRI-Plas и нейронных сетей.

Целью работы является изучение зависимости полного электронного содержания ионосферы от индексов космической погоды в период возмущения в апреле 2022 г.

Задачи исследования:

- изучение поведения ТЕС и его составных частей по данным трех станций для каждого из двух меридианов  $20^\circ$  и  $125^\circ$  E для определения зависимости этого поведения от широты и долготы;
- оценка точности определения ТЕС в результате адаптации модели IRI-Plas;
- определение доли плазмосферной части ЕСР1;
- оценка изменений ТЕС и его составных частей во время возмущения;
- оценка корреляции индексов космической погоды друг с другом;
- определение связи ТЕС и его частей с этими индексами.

Для исследования выбрана модель IRI-Plas, поскольку она отличается от наиболее используемой модели IRI учетом плазмосферной части, оценке которой уделяется наибольшее внимание в данной работе. Полученная зави-

симость от широты заключается в увеличении ТЕС с уменьшением широты и на меридиане  $125^\circ$  E значения выше, чем на меридиане  $20^\circ$  E. Оценка плазмосферной части показала, что во всех случаях в дневное время доля этой части ЕСР1 не превышает 10 %, а в ночное время она превышает 15 %, доходя до значений 20–25 %, при этом наблюдается существенная зависимость от широты.

Расчет коэффициентов корреляции показал, что на плазмосферную часть больше всего влияют параметры солнечного ветра, а параметры, связанные с вариациями земного магнитного поля, наиболее сильно влияют на вклад нижней ионосферы. Коэффициенты нелинейной корреляции не только имеют более высокие значения, но и могут менять приоритеты наиболее существенных индексов по сравнению с коэффициентами линейной корреляции.

Знание корреляции ТЕС с индексами космической погоды важно как для прогнозирования, так и для изучения механизмов, определяющих вариации ТЕС во время возмущений. В данной работе показано: адаптация модели IRI-Plas к экспериментальным значениям ТЕС обладает большой точностью и позволяет исследовать вклады различных частей  $N(h)$ -профиля в ТЕС; наибольшее внимание уделено плазмосферной части, для которой получено увеличение на фазе восстановления магнитной бури; для ТЕС и его составных частей индексами наибольшего влияния были  $V_z$ ,  $V$ , IMF.

## Разработка схемы усилителя сигнала с биполярным масштабированием

М.Д. Попов

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: [mikhail.d.popov@gmail.com](mailto:mikhail.d.popov@gmail.com)

Генераторы биполярных сигналов – это устройства, которые могут синтезировать сигнал разной полярности с одного или нескольких выводов. Они необходимы для тестирования и проверки таких медицинских приборов, как электрокардиограф, для которых необходимо имитировать различные биологические сигналы такие как ЭКГ, ЭЭГ и другие.

Целью данной работы является описание одного из этапов разработки и тестирования схемы прямого синтеза, позволяющей создавать на 8 каналах биполярные сигналы, имеющий различную форму и длительность. Диапазон выходного напряжения для всех каналов был выбран  $\pm 15$  мкВ с частотой дискретизации не более 20 кГц. Поскольку на практике зачастую необходимо синтезировать сложные сигналы, то для его формирования необходима схема, способная хранить их значения в цифровом виде и синтезировать в униполярном виде. В качестве таковой было решено использовать микроконтроллер общего назначения МКL26Z128VLH4 и внешний ЦАП ADS8345 с источником опорного напряжения +1,25 В. Питание осуществляется от двух щелочных батареек типа АА.

Разработанная схема производит синтез следующим образом: микроконтроллер через интерфейс SPI формирует на ЦАП сигнал в ди-

апазоне от 0 до +1,25 В. Этот сигнал проходит через масштабирующую схему, после которой его диапазон становится равным  $\pm 1,25$  В. Каскад усиления и восстановления, имеющий коэффициент  $-0,12$  и частоту среза 3,03 кГц, доводит выходной диапазон до  $\pm 2,5$  В.

Первый каскад представляет собой операционный усилитель, на прямой вход которого подается напряжение с ЦАП, а на инверсный – напряжение со входа со смещением относительно опорного. Ее выходная функция представляет следующий вид:

$$U_{out} = U_{in}(1 + R2/R1) - U(R2/R1),$$

где  $R1 = R2$ ,  $U_{in}$  – напряжение с ЦАП,  $U = 1,25$  – напряжение смещения.

После добавления отрицательного диапазона напряжения сигнал попадает в схему усиления, реализованной на операционном усилителе с отрицательной обратной связью. Восстановление сигнала осуществляется RC цепью с ключом, позволяющим отключать фильтр.

Для подтверждения работоспособности схемы была разведена макетная 4-слойная печатная плата. В результате получены биполярные сигналы базовых (синус, меандр) и сложных (сигнал типа ANE) форм с требуемыми уровнями напряжения и частоты.

## Численное моделирование формирования и ранней эволюции протопланетных дисков

Е.Р. Редкин, Э.И. Воробьев

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: redkin@sfnedu.ru*

Изучение протопланетных дисков является одной из приоритетных задач современной астрофизики, поскольку понимание механизмов формирования планет и планетных систем может приблизить человечество к разгадке тайны возникновения жизни. Разработка численных моделей, основанных на анализе наблюдательных данных, является основным методом теоретического исследования в этой области.

В данной работе проводится исследование формирования протопланетного диска вокруг молодой звезды субсолнечной массы. Одним из основных механизмов, ответственных за эволюцию диска, является турбулентная вязкость, вызванная магниторотационной неустойчивостью (МРН). В областях с активной МРН обеспечивается эффективный перенос массы по диску. Однако в некоторой части диска МРН может быть подавлена, если поверхностная плотность в этой области будет слишком большой для ионизации всей толщины диска космическими лучами, но температура при этом недостаточно высокой для тепловой ионизации. Расчет температуры осуществляется

посредством решения уравнения энергетического баланса на каждом шаге по времени. При этом учитываются три основных механизма: вязкий нагрев, нагрев диска излучением центральной звезды и охлаждение посредством теплового излучения пылевых частиц с поверхности диска. Такой подход дает возможность исследовать тепловые свойства протопланетной системы, которые влияют как на происходящие в диске динамические процессы формирования первичных блоков протопланет, так и на его наблюдательные характеристики.

В результате выполнения работы был разработан неявный численный метод решения уравнения диффузионного типа в частных производных, описывающего формирование и эволюцию диска с переменным коэффициентом турбулентной вязкости. Учтена аккреция вещества на диск в результате гравитационного коллапса молекулярного облака. Совместным использованием метода итераций Ньютона и аналитического решения уравнения для внутренней энергии газа модернизирован подход к вычислению температуры, позволяющий ускорить вычисления.



## Элементный состав и химические связи на границе с подложкой Si(100) и в объеме пленок $Ba_{0,8}Sr_{0,2}TiO_3$ по данным рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии

А.А. Скрябин

НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: skryabin@sfedu.ru

Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия представляет собой метод исследования электронного строения поверхности твердых тел. Отличительной чертой этого метода является чувствительность к химическому окружению атома. Эта чувствительность проявляется в изменениях энергетического положения линий электронов, возбужденных с энергетических уровней того или иного атома твердого тела или пленки. Другой важной характеристикой метода рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии является чувствительность к исследуемой глубине, в ряде случаев она достигает одного или нескольких монослоев. Это делает его удобным для исследования изменений химического состояния атомов пленок, наносимых на различные подложки, начиная от границы раздела.

В настоящей работе методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии исследовался элементный состав и химические связи пленок  $Ba_{0,8}Sr_{0,2}TiO_3$ , создаваемых профессором В.М. Мухортовым в лаборатории сегнетоэлектрических пленок ЮНЦ РАН. Интерес к тонким пленкам этого состава вызван тем, что данный материал характеризуется высокой диэлектрической постоянной, имеет низкие диэлектрические потери и другие свойства, что делает его перспективным для создания различных технических устройств, в частности СВЧ- и КВЧ-устройств и др. Однако для совмещения технологий создания  $Ba_{0,8}Sr_{0,2}TiO_3$  пленок с известными технологиями микроэлектроники необходимо создавать эти пленки на

подложках из монокристаллического кремния определенной кристаллической ориентации. Известно, что кремний образует силициды с различными металлами. Это означает, что метод нанесения пленок на подложки из кремния должен исключать образование силицидов металлов и переходных слоев на границе раздела пленка – подложка.

В результате выполнения работы исследовался целый ряд пленок, наносимых на подложки Si(100), с толщинами от 0,6 нм до 300 нм. Были получены  $Ba4d$ -,  $Sr3d$ -,  $Ti2p$ -,  $O1s$ -спектры. Анализ энергетического положения и профиля спектров показал наличие резкой границы толщиной до 0,6 нм. Полученные спектры позволили определить характер и доли различных химических связей на границе раздела, в частности 46 % атомов кремния на границе раздела связаны с кислородом, принадлежащим BST-структуре. Обнаружено, что связь BST-пленки с кремниевой подложкой осуществляется комбинированно: с помощью химических связей поверхностных атомов кремния с кислородом BST-структуры; с помощью химических связей атомов титана и стронция с кремнием на границе раздела и одновременно с кислородом BST-структуры.

Таким образом, по этим данным метод профессора Мухортова удовлетворяет критериям, необходимым для технологий микроэлектроники.

*Работа выполнена в рамках гос. задания 2023 г. по гранту FENW-2023-0014.*

## Получение, структура и свойства тонких пленок $\text{Sr}_{0,6}\text{Ba}_{0,4}\text{Nb}_2\text{O}_6$ , выращенных на кремниевой подложке в атмосфере кислорода

Д.В. Стрюков

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: strdl@mail.ru

Интеграция полифункциональных сегнетоэлектрических (СЭ) материалов в полупроводниковую технологию является актуальной задачей в современном материаловедении. Это связано с тем, что структуры металл – сегнетоэлектрик – полупроводник и металл – сегнетоэлектрик – диэлектрик – полупроводник могут быть использованы при разработке элементов памяти, пироэлектрических матриц, солнечных элементов и микроэлектромеханических систем. Перспективными для этих направлений являются бессвинцовые сегнетоэлектрики и сегнетоэлектрики-релаксоры со структурой тетрагональной вольфрамовой бронзы (ТВБ), такие как ниобат бария-стронция ( $\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x\text{Nb}_2\text{O}_6$ ).

В данной работе были исследованы кристаллическая структура, наноструктуры, диэлектрические и сегнетоэлектрические характеристик тонких пленок  $\text{Sr}_{0,6}\text{Ba}_{0,4}\text{Nb}_2\text{O}_6$ .

Тонкие пленки  $\text{Sr}_{0,6}\text{Ba}_{0,4}\text{Nb}_2\text{O}_6$  были выращены с использованием метода ВЧ-катодного распыления в атмосфере чистого кислорода на подложке кремния проводимости  $p$ -типа ориентации (001). Начальная температура подложки составляла порядка 400 °С, давление кислорода в камере составляло 67 Па, вводимая ВЧ-мощность – 190 Вт. Толщина пленки, рассчитанная по времени процесса ее напыле-

ния, составляла  $(600 \pm 15)$  нм. Предварительно на поверхность подложки Si(001) был нанесен в идентичных условиях слой  $\text{SrTiO}_3$  толщиной ~ 10 нм. Рентгендифракционные исследования производились на многофункциональном рентгеновском комплексе «РИКОР». Морфология поверхности и сегнетоэлектрические характеристики гетероструктуры исследовались в полуконтактном режиме на атомно-силовом микроскопе “Ntegra Academia”. По данным рентгендифракционного анализа и сканирующей зондовой микроскопии установлено, что выращенные на подложке Si(001) пленки  $\text{Sr}_{0,6}\text{Ba}_{0,4}\text{Nb}_2\text{O}_6$  являются  $c$ -ориентированными, однофазными и беспримесными. Деформация элементарной ячейки в пленке SBN-60 вдоль полярной оси в сравнении с объемным материалом составила 0,8 %.

В полученных пленках показана возможность создания устойчивых поляризованных состояний при приложении потенциала к кантилеверу атомно-силового микроскопа, а также имеет место хорошая температурная стабильность  $\epsilon$ .

*Работа выполнена в рамках реализации гос. задания ЮНЦ РАН по проекту № 122020100294-9.*

## Потенциал поверхности тонкой сегнетоэлектрической пленки $GdK_2Nb_5O_{15}$ на границе раздела металл – диэлектрик

С.М. Тарханян

НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: tarhanyan.sergey@yandex.ru

Исследовалась тонкая сегнетоэлектрическая пленка  $GdK_2Nb_5O_{15}$  (GKN), структура которой принадлежит к семейству оксидов со структурой тетрагональной вольфрамовой бронзы (ТВБ). Особенностью данной структуры является кристаллическая решетка, состоящая из кислородных октаэдров, соединенных вершинами так, что образуются каналы трех типов: треугольные, четырехугольные, пятиугольные (A1, A2 и C соответственно). Наличие трех неэквивалентных октаэдрических позиций способствует широкому варьированию сегнетоэлектрических свойств оксидов ТВБ.

Пленка GKN толщиной 300 нм получалась методом импульсного лазерного осаждения на подслое  $SrRuO_3$ , на подложке MgO. В поверхность пленки вжигались Pt электроды круглой формы диаметром 0,3–0,5 мм. Интерес к данным пленкам обусловлен наличием эффекта резистивного переключения, что позволяет использовать их в качестве основы элементной базы в устройствах резистивной памяти ReRAM.

Цель работы заключалась в изучении потенциала на границе раздела металл – диэлектрик. Данные о макроскопических свойствах были получены методом силовой микроскопии

зонда Кельвина (Kelvin Probe Force Microscopy – KPFM) Данные о процессах, происходящих на границе раздела металл-диэлектрик, важны для объяснения природы резистивного эффекта в GKN.

Исследования проводились на сканирующем зондовом микроскопе “Veeco Multimode VS”. Регистрация топографии поверхности и потенциала проводилась одновременно. Смещение на зонд или на нижний электрод не подавалось. Высота зонда 30 нм, влажность 20 %, зонд MESP,  $k = 3,8$  Н/м.

KPFM-измерения показали, что на границе раздела металл-диэлектрик существует область положительного потенциала шириной 10–12 мкм. Изображение рельефа этой области особенностей не имеет, что исключает влияние рельефа на величину потенциала.

Авторы благодарны профессору И.П. Раевскому, предоставившего полученную проф. Y. Gagou пленку  $GdK_2Nb_5O_{15}$ .

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности 2023 г., проект № FENW-2023-0015).*

## Гравитационная неустойчивость околоядерных дисков близких галактик

Р.В. Ткаченко

НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: rtkachenko@sfedu.ru

В работе было исследовано влияние пылевой компоненты на эволюцию околоядерных дисков близких галактик. Основное внимание было обращено к вопросу, может ли наличие пыли в галактических мини-дисках дестабилизировать их и привести к формированию многорукавных спиральных структур, наблюдаемых в центральных областях галактик. В качестве примера мы смоделировали динамику газопылевого мини-диска галактики NGC 4736 с учетом взаимодействия компонентов как посредством гравитации, так и сил трения. Равновесные модели мини-диска этой галактики основывались на имеющихся наблюдательных данных.

Было показано, что соотношение пыли и газа в мини-диске, достигающее 5–20 %, влияет на динамику околоядерного диска. Примесь пыли в газопылевом диске приводит к его значительной дестабилизации, вызванной гравитационной неустойчивостью, и к образованию сильно нелинейной многорукавной спиральной структуры. Спиральная структура формируется как в пылевой, так и в газовой подсистеме впервые за время  $\sim 100$  млн лет. Возникающая в результате неоднородная спиральная структура наблюдается как в газовой, так и в пылевой подсистемах и является сильно

нелинейной с контрастом плотности между рукавами около нескольких сотен процентов. В соответствии с данными наблюдений, спиральные рукава, развивающиеся в пылевой подсистеме, имеют больший контраст плотностей рукавов и межрукавных областей по сравнению с наблюдаемыми в газовой компоненте. Рукава, развивающиеся в пылевой составляющей, пространственно коррелируют с газовыми. Однако пылевые спирали демонстрируют большую разветвленность по сравнению с газовыми.

Модель с 20 %-ной примесью пыли имеет большую радиальную протяженность по сравнению с моделями с 5 и 10 %-ной примесью пыли. Обнаружено, что размер частиц имеет большое значение для развития и формирования нелинейных спиралей в мини-диске. Мелкие частицы пыли «вмораживаются» в газ, благодаря чему мини-диск остается стабильным. Неустойчивость развивается, если размер пылевых частиц превышает 1 мк.

По результатам исследований опубликованы две статьи в международном журнале (MDPI Galaxies, US).

*Работа была выполнена при поддержке Фонда развития теоретической физики и математики «БАЗИС».*

## Исследование свойств сверхновых в звездных скоплениях низкой и высокой плотности

М.В. Хоруженко

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: khoguzhenko@sfedu.ru*

В работе выполнен сравнительный анализ свойств сверхновых звезд в звездных скоплениях, плотность которых сильно отличается. Экстремально низкая плотность звезд наблюдается в ультраслабых карликовых галактиках. Эти объекты закончили свое формирование около 12 млрд лет назад. Обычно содержат от нескольких сотен до нескольких тысяч звезд. Основную их массу составляет темная материя, благодаря которой динамическая масса ультраслабых карликовых галактик достигает  $10^7$  масс Солнца. Вещество сверхновых, которые взрываются в галактиках этого типа, не может покинуть гравитационный потенциал. Это подтверждается большим разбросом  $[Fe/H]$  звезд внутри ультраслабых галактик, который превосходит 2,0 декс. Надо обратить внимание, что в этих галактиках чрезвычайно низкая плотность звезд, меньше, чем в современных рассеянных скоплениях. А в таких условиях образование массивных звезд подавлено. Определяющий вклад в производство тяжелых элементов в ультраслабых карликовых галактиках, скорее всего, дают последовательные по времени взрывы в кратных системах звезд. А именно такой тип сверхновых наименее исследован. Поэтому мы выполнили анализ производства тяжелых элементов в ультраслабых карликовых галактиках и на основе нуклеосинтеза определили массы

взрывающихся сверхновых и модели горения вещества.

Образование шаровых скоплений по времени совпадает с образованием ультраслабых карликовых галактик. Отличие – шаровые скопления не обнаруживают признаков темной материи. Шаровые скопления – это компактные, чрезвычайно плотные звездные системы, настолько плотные, что система гравитационно связана. В настоящее время средняя масса шаровых скоплений примерно  $2 \cdot 10^7$  масс Солнца. Но согласно ряду исследований, шаровые скопления при взаимодействии с нашей гигантской Галактикой могли потерять к настоящему времени до 90 % своей массы, то есть при образовании многие из них имели массу около  $10^7$  масс Солнца. В таких системах есть все основания ожидать когерентных взрывов большого количества сверхновых. Но вещество сверхновых покидает такие системы и обогащает окружающий газ. Поэтому, чтобы изучить вклад от сверхновых и выбрать наиболее близкую модель взрыва в тесных двойных системах, мы выполнили анализ нуклеосинтеза окружающего газа.

В результате получено, что в шаровых скоплениях средняя масса взрывающейся сверхновой равна 17 массам Солнца, в ультраслабых карликовых галактиках она близка к 8 массам Солнца. Сделаны выводы о верхней границе образующихся звезд в каждой из рассмотренных систем.

## Влияние легирования на полупроводниковые свойства сульфоиодида сурьмы

Д.В. Чиркова

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: sdanamail@list.ru

Тройные соединения типа  $A^5B^6C^7$  привлекают значительное внимание исследователей, т.к. проявляют большое количество интересных физических свойств: полупроводниковые, сегнетоэлектрические, пьезоэлектрические, электрооптические и фотоэлектрические эффекты. Соединения сульфоиодида и сульфобромида сурьмы ( $SbSI$  и  $SbSBr$ ) рассматриваются в качестве материалов для улавливания солнечной энергии благодаря сочетанию большой диэлектрической проницаемости, достаточной химической стабильности, небольшой ширины запрещенной зоны, наличию  $ns^2$  катиона  $Sb^{3+}$ , увеличивающего устойчивость к дефектам, и т.д. Также достоинством этих материалов является меньшая токсичность, по сравнению со свинецсодержащими соединениями, и относительная дешевизна производства. Однако к настоящему моменту опубликовано довольно мало работ, посвященных исследованию влияния легирования сульфоиодида сурьмы и образования твердых растворов на его основе на величину запрещенной зоны получаемого материала. Возможность регулировать этот параметр при помощи легирования является весьма интересной как с точки зрения фундаменталь-

ных исследований, так и для практического применения.

В процессе синтеза в водной среде был получен ряд твердых растворов сульфоиодида-сульфобромида сурьмы  $SbSI_{1-x}Br_x$ , где  $x$  варьировался от 10 до 90 мол. %. Порошки данных материалов были исследованы методами рентгенофазового и рентгенофлюоресцентного анализа, спектроскопии в области видимого и ультрафиолетового излучения. Спектры диффузного отражения были преобразованы в функцию Кубелки – Мунка, и по точке пересечения касательной к линейной части функции с осью энергий определены значения ширины запрещенной зоны материалов. Обнаружено, что с увеличением содержания бромидного компонента происходит рост ширины запрещенной зоны ( $E_g$ ) от 1,91 до 2,2 эВ. При этом значения  $E_g$  для твердых растворов  $SbSI_{1-x}Br_x$  не превышают величины запрещенной зоны для сульфобромида сурьмы.

Таким образом, соединения системы  $SbSI_{1-x}Br_x$  являются перспективными для использования в солнечных батареях наряду с нелегированным сульфоиодидом сурьмы.

*Исследование подготовлено в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № гр. проекта 122020100294-9.*

## Погрешность методики определения параметра структурного упорядочения в $\text{Pb}_2\text{ScTaO}_6$ и $\text{Ca}_2\text{CrSbO}_6$

В.А. Чичканов

НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: chichkanov.2000@mail.ru

Электрически активные оксиды семейства перовскита  $\text{ABO}_3$  и их твердые растворы широко используются в датчиках, тепловизорах, детекторах как основа материалов и элементов устройств электроники, механики, акустики. Управление технически важными характеристиками этих материалов (диэлектрической проницаемостью, температурой Кюри, релаксорными, магнитными свойствами) реализуется изменением степени структурного упорядочения  $s$  (способ заполнения  $A$ - и  $B$ -подрешеток катионами).

Параметр  $s$  определяется методом рентгеновской дифрактометрии по относительным интенсивностям сверхструктурных рефлексов:

$$s^2 = \left( \frac{I_{ss}}{I_m} \right)_{observed} / \left( \frac{I_{ss}}{I_m} \right)_{calc.S=1},$$

где  $I_{ss}$  и  $I_m$  – интенсивности сверхструктурных и основных рефлексов соответственно. При этом физический смысл параметра  $s$ , описывается соотношением  $s = 2p - 1$ , где  $p$  – вероятность заполнения позиции в  $B$ -подрешетке одним из сортов катионов.

Рассматривается проблема соответствия результатов, полученных из общепринятой ме-

тодики с физическим смыслом. Для проверки были выбраны двойные перовскиты  $\text{P}_2\text{ScTaO}_6$  и  $\text{Ca}_2\text{CrSbO}_6$  с пространственными группами  $R3$  и  $P2_1/n$  соответственно. Для каждого из составов с помощью пакета математической алгебры Maple рассчитаны значения структурных амплитуд  $F(hkl)$  по известным формулам рентгеновской дифрактометрии и получена зависимость  $s(p)$  для следующих сверхструктурных рефлексов:  $\{111\}$  и  $\{311\}$  в  $\text{P}_2\text{ScTaO}_6$  и  $\{011\}$ ,  $\{013\}$ ,  $\{121\}$ ,  $\{103\}$  в  $\text{Ca}_2\text{CrSbO}_6$ .

Показано, что общепринятый метод дает корректные результаты только вблизи полного упорядочения ( $p = 1$ ;  $s = 1$ ), а при удалении от него разность с физическим смыслом увеличивается и достигает максимума при полном разупорядочении. Такое поведение возможно из-за искажения кислородных октаэдров и вклада атомов из  $A$ - и  $O$ -подрешеток в  $F(hkl)$  для сверхструктурных отражений.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности 2023 г., проект № FENW-2023-0015).*



## Исследование электронного и атомного строения полтитанатов калия модифицированных ионами железа

О.Ю. Грапенко, В.Г. Власенко

НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: [grapenko@sfedu.ru](mailto:grapenko@sfedu.ru)

Полтитанаты калия (далее – ПТК) являются фотокатализаторами очистки воды, что определяет актуальность исследования их атомного и электронного строения. Проведено исследование влияния модифицирования порошка ПТК в водном растворе сульфата железа (III) на структуру и электронное строение полученных продуктов.

Путем термической обработки порошка  $TiO_2$  в гидроксидно-солевом расплаве  $KNO_3/KOH$  получен полтитанат калия  $TiO_2 \cdot 4,1K_2O$  (ПТК-1). Исходный ПТК-1 был модифицирован в водном растворе сульфата железа (0,2 М на 1 г ПТК на 100 мл  $H_2O$ , 4 ч), в результате чего был получен модифицированный твердый раствор (ПТК-2).

Морфология и кристаллическое строение полученных образцов ПТК были изучены методами просвечивающей электронной микроскопии и порошковой рентгеновской дифракции. Показано, что исходный ПТК-1 и ПТК-2, модифицированные соединениями железа, представляют собой рентгеноаморфные конгломераты субмикроразмерных и наноразмерных частиц.

Изменения валентного состояния ионов Ti и Fe были изучены методами рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (далее – РФЭС), мессбауэровской спектроскопии и анализа XANES Fe K-краев рентгеновских

спектров поглощения. Установлено, что ионы железа в интеркалированном ПТК-2 находятся в различных ионных состояниях (90 %  $Fe^{3+}$  и 10 %  $Fe^{2+}$ ). Методом РФЭС определено наличие различных степеней окисления титана  $Ti^{4+}$  и  $Ti^{3+}$  в ПТК. Количество  $Ti^{3+}$  увеличивается от 3,9 ат. % для ПТК-1 до 21,8 ат. % для ПТК-2. Установлены количественные характеристики локального атомного строения ионов железа в интеркалированных ПТК-2 из анализа EXAFS Fe K-краев поглощения.

Исследовалась кинетика удаления метиленового синего из водного раствора в присутствии порошка ПТК-2 в темноте и на свету. Полученные результаты подтверждают высокие адсорбционные и фотокаталитические свойства порошка ПТК, модифицированного в водном растворе сульфата железа.

На основании анализа результатов экспериментальных работ предложен механизм структурных превращений, происходящих при синтезе исследуемых твердых растворов с использованием в качестве интермедиата порошков ПТК, модифицированных в водных растворах солей железа.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности, проект №FENW-2023-0014).*



## Изучение механизмов взаимодействия $\text{MeOx}$ ( $\text{Me} = \text{Cu}, \text{Ni}$ ) с графеновой плоскостью методом XANES-спектроскопии

В.О. Дмитриев, Ю.В. Згерская, В.А. Шматко, Г.Э. Яловега

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону;  
Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: vdmitriev@srfedu.ru*

Композиты на основе переходных металлов и углеродных наноматериалов могут применяться в качестве катализаторов, химических сенсоров, устройств накопления энергии. Каталитические, адсорбционные и электрические свойства композитов могут зависеть от особенностей взаимодействия атомов металла и углерода.

Целью работы было изучение взаимодействия оксидов переходных металлов с графеновой сеткой в нанокompозитах  $\text{MeOx}/\text{МУНТ}$  ( $\text{Me} = \text{Cu}, \text{Ni}$ ) методом ближней тонкой структуры рентгеновского поглощения – NEXAFS (Near-Edge X-Ray Absorption Fine Structure) и XANES (X-ray Absorption Near-Edge Structure). Были проанализированы экспериментальные результаты, построены структурные модели нанокompозитов  $\text{MeOx}/\text{УНТ}$ , для которых был выполнен расчет XANES-спектров.

Экспериментальные спектры рентгеновского поглощения за  $K$ -краем углерода, никеля и меди нанокompозитов указывают на преобладание в  $\text{CuOx}/\text{МУНТ}$  оксида  $\text{CuO}$  с присутствием  $\text{Cu}_2\text{O}$  и на преимущественное содержание  $\text{NiO}$  в  $\text{NiOx}$ .

Проведено моделирование возможных механизмов взаимодействия никеля и меди с графеновой сеткой. Были построены структурные модели, учитывающие взаимодействие атомов меди и никеля, и кластеров  $\text{CuO}$  и  $\text{NiO}$  с фрагментом одностенной углеродной нанотрубки. Рассмотрены возможные модели взаимодействия: атомный кластер со структурой  $\text{NiO}$  и  $\text{CuO}$  располагался над центром углеродного гексагона, над его вершиной и связью углерод – углерод. Расчет спектров рентгеновского поглощения за  $K$ - и  $L_{2,3}$ -краями меди и никеля проводился с использованием программного комплекса FDMNES в полном потенциале методом многократного рассеяния. На основе сравнения экспериментальных и теоретических спектров были выявлены наиболее вероятные пути связывания оксидов никеля и меди с графеновой сеткой.

*Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда № 23-22-00459 в Южном федеральном университете.*

## Исследование высокоэнтропийных редкоземельных ортоферритов методом мессбауэровской спектроскопии

А.Д. Пикуль<sup>1</sup>, С.П. Кубрин<sup>1</sup>, Н.В. Тер-Оганесян<sup>1</sup>, Дж. Жуанг<sup>2</sup>

<sup>1</sup> НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростова-на-Дону

<sup>2</sup> Сианьский университет Цзяотун, г. Сиань, Китай

e-mail: nasta.pikul.34@gmail.com

Получение стабильных однофазных соединений путем увеличения энтропии за счет использования большого числа катионов, как правило четырех или пяти, стало важной исследовательской задачей в последние годы.

Высокоэнтропийные сплавы и оксиды со структурой перовскита демонстрируют улучшенные свойства, среди которых сегнетоэлектрические, релаксорные и магнитные свойства, а также ионная проводимость. Полученное соединение  $(La_{0,2}Nd_{0,2}Sm_{0,2}Dy_{0,2}Gd_{0,2})FeO_3$  обладает пятью различными катионами в составе А-подрешетки и является высокоэнтропийным оксидом редкоземельных ортоферритов ( $REFeO_3$ ). Для получения образцов  $(La_{0,2}Nd_{0,2}Sm_{0,2}Dy_{0,2}Gd_{0,2})FeO_3$  использовался обычный твердофазный синтез в интервале температур от 1250 до 1500 °С. С помощью спектрометра MS1104Em было проведено мессбауэровское исследование образцов  $(La_{0,2}Nd_{0,2}Sm_{0,2}Dy_{0,2}Gd_{0,2})FeO_3$ , источником  $\gamma$ -квантов служил  $^{57}Co$  в матрице родия. Расшифровка модели проводилась в программе SpectrRelax.

В результате модельной расшифровки удалось выяснить, что спектры образцов

$(La_{0,2}Nd_{0,2}Sm_{0,2}Dy_{0,2}Gd_{0,2})FeO_3$  включают в себя два секстета. Для спектров всех образцов изомерные сдвиги секстетов составляют  $\delta = (0,370 \pm 0,002)$  мм/с в сравнении с металлическим  $\alpha$ -Fe. Секстеты обладают значениями сверхтонких магнитных полей  $H$  в интервалах  $(503 \pm 2)$  кЭ и  $(510 \pm 2)$  кЭ, а также имеют квадрупольные смещения  $\epsilon$ , отличающиеся по знаку и значениям. Знак  $\epsilon$  зависит от ориентации вектора градиента электрического поля и  $H$ .

Всё вышеупомянутое может свидетельствовать о том, что благодаря высокой энтропии в А-подрешетке в исследуемой системе  $(La_{0,2}Nd_{0,2}Sm_{0,2}Dy_{0,2}Gd_{0,2})FeO_3$  ионами  $Fe^{3+}$  формируются две магнитные подсистемы с отличающимися ориентациями магнитных моментов.

Поскольку температуры синтеза коррелируют с площадями секстетов, при понижении температур синтеза площади секстетов становятся примерно равными, а повышение температуры синтеза увеличивает вероятность роста площадей секстетов с положительным значением  $\epsilon$ .

## Особенности генерации поверхностных акустических волн на поверхности гетероструктуры пластина ниобата лития – кремний

М.С. Пименов

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: pimenow.misha2000@yandex.ru

Быстрое развитие беспроводных систем коммуникаций рождает высокий спрос на высокопроизводительные радиочастотные устройства. Для удовлетворения потребности в быстрорастущем мобильном трафике требуются устройства с более высоким и широким частотным диапазоном. Для этих целей подходят устройства, функционирующие на поверхностных акустических волнах (далее – ПАВ). Устройства на ПАВ привлекли большое внимание благодаря своим небольшим размерам, низкой стоимости, стабильным характеристикам и простоте изготовления. В связи с этим растет потребность наращивания материальной базы, важным разделом которой является исследование особенностей распространения ПАВ в различных материалах.

Цель работы – определить наиболее эффективные направления для генерации ПАВ в гетероструктуре пластина ниобата лития – кремний. Для выполнения поставленной цели было проведено численное моделирование при помощи программного пакета COMSOL Multiphysics, чтобы определить наиболее эффективные направления для генерации ПАВ на поверхности гетероструктуры ниобата лития – кремний.

Численное моделирование при различных ориентациях пластины ниобата лития было

проведено для получения коэффициента электромеханической связи (далее – КЭМС) для двух типов волн – сдвиговых и рэлеевских. На основе моделирования и анализа поведения КЭМС для различных видов срезов, таких как X, Y, Z, 41Y, 64Y, 128Y, были выявлены оптимальные ориентации пластины ниобата лития для эффективной генерации ПАВ.

При изучении стандартных срезов было установлено следующее: для рэлеевского типа волн X-срез имеет наибольший показатель КЭМС  $K = 0,15$  (угол равен  $30^\circ$ ), Z-срез и Y-срез имеют схожие показатели  $K = 0,12$ , однако в Z-срезе максимум наблюдается при углах  $0, 60$  и  $120^\circ$ , а в Y-срезе – при  $60$  и  $120^\circ$ . Аналогично и для сдвиговой волны: X-срез имеет максимальный КЭМС  $K = 0,4$  ( $173^\circ$ ), Y-срез  $K = 0,38$  ( $90^\circ$ ) и Z-срез  $K = 0,22$  ( $30, 90$  и  $150^\circ$ ).

При рассмотрении повернутых Y-срезов были получены следующие результаты: для 41Y-среза, 64Y-среза и 128Y-среза наибольший КЭМС для рэлеевской волны равен  $K = 0,15$ , в то время как для сдвиговой волны у 128Y-среза данный показатель в 2,6 раза больше и равен  $K = 0,39$  при угле в  $90^\circ$ . Для 41Y-среза, 64Y-среза показатель КЭМС для сдвиговой волны почти в 2 раза меньше: у 41Y-среза  $K = 0,17$  ( $55$  и  $125^\circ$ ), а у 64Y-среза  $K = 0,22$  (при углах  $33$  и  $147^\circ$ ).

## Новые гибридные наноматериалы для ремедиации почв и защиты растений

В.А. Поляков<sup>1</sup>, Т.В. Бауэр<sup>2</sup>, М.А. Грицай<sup>1</sup>, В.В. Бутова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Международный исследовательский институт интеллектуальных материалов Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону*

<sup>2</sup> *Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону*  
e-mail: vlpolyakov@sfedu.ru

Ауксины – это класс растительных гормонов, широко используемых для выращивания сельскохозяйственных культур. Ауксины стимулируют образование боковых корней и побегов, прорастание семян, а в высоких концентрациях действуют как гербициды. Природные ауксины нестабильны: свет или действие ферментов приводят к их деградации. Более того, концентрационно-зависимое действие фитогормонов исключает возможность прямого однократного их использования и требует пролонгированного введения. В последние годы повысился интерес к инкапсулированным наноматериалам/наноcontainers с контролируемым и медленным высвобождением агрохимических препаратов из-за их уникальных свойств, которые могут регулировать скорость высвобождения питательных веществ из носителя. Наноконтейнер должен иметь большую активную поверхность, обладать хорошей сорбционной способностью и относительно высокой химической стабильностью для защиты от преждевременного разрушения носителя. Всем этим требованиям удовлетворяют металлоорганические каркасы (далее – МОК). Они представляют собой новый класс соединений, состоящих из ионов металла/металлокислородных кластеров, связанных друг с другом через органическую молекулу-линкер в трехмерный каркас, пронизанный порами. Варьируя тип линкера, можно настраивать размер пор и повышать селективность сорбции различных веществ.

В данной работе исследована сорбционная способность МОК, относящихся к разным се-

мействам, по отношению к одному из наиболее изученных ауксинов – индол-3-уксусной кислоте (IAA). В качестве МОК были выбраны  $UiO-66-NH_2$  на основе цирконий-кислородных кластеров и 2-аминотерефталевой кислоты, ZIF-8 на основе ионов цинка и 2-метилимидазола и MIL-100(Fe) на основе ионов железа и 1,3,5-бензолтрикарбоновой кислоты. Полноту загрузки ауксина в МОК контролировали методом измерения UV-vis спектров водного раствора ауксина до и после контакта с МОК. Исследование UV-vis спектра раствора IAA показало наличие интенсивного пика поглощения в УФ области спектра при 278 нм. Результаты исследования показали, что наибольшее количество IAA поглощает  $UiO-66-NH_2$  за счет более эффективного связывания карбоксильной группы IAA с аминогруппами 2-аминотерефталевой кислоты МОК, менее эффективным оказался MIL-100(Fe), сорбирующий менее половины всего количества ауксина, и самым неэффективным – ZIF-8 ST.

Таким образом, разработан оптимизированный наноконтейнер на основе  $UiO-66-NH_2$ , который в дальнейшем может быть использован в качестве носителя для адресной доставки растениям ауксина с контролируемым и медленным высвобождением в корневой зоне и долгосрочным эффектом для их роста и развития.

*Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 22-76-10054) в Южном федеральном университете.*

## Влияние нестехиометрии на радиопоглощающие свойства феррита висмута

Д.И. Рудский<sup>1,2</sup>, А.А. Утоплов<sup>1</sup>, А.О. Галатова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: rudskiy@sfedu.ru, autoplov@sfedu.ru, galatova@sfedu.ru

В ходе работы для возможного уменьшения количества примесных фаз методом одностадийного твердофазного синтеза из смеси оксидов  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  при температуре  $T = 850$  °С и времени синтеза  $\tau = 2$  ч приготовлены керамические образцы нестехиометрического феррита висмута  $\text{Bi}_{1-x}\text{FeO}_{3-\delta}$  с  $0 \leq x \leq 0,20$  и шагом  $\Delta x = 0,05$ .

Рентгендифракционные исследования образцов  $\text{Bi}_{1-x}\text{FeO}_{3-\delta}$  проведены при комнатной температуре на дифрактометре ДРОН-3М с использованием  $\text{CuK}\alpha$ -излучения в режиме пошагового сканирования дифракционных профилей в интервале  $20 \leq 2\theta \leq 60$  градусов. Обработка рентгенограмм проведена методом полнопрофильного анализа Ритвелда с помощью компьютерной программы PowderCell и международных кристаллографических баз данных.

Для изучения радиопоглощающих свойств использовалась установка, включающая три взаимозаменяемых генератора колебательной частоты (перекрывают диапазон частот 3,2–12 ГГц), индикатор коэффициента стоячей волны (КСВН) и ослабления, широкополосную несимметричную микрополосковую ли-

нию (МПЛ) как измерительную ячейку. Для получения спектров излучения использовались приемные антенны штыревого или кольцевого типа, СВЧ-диода и индикатора. В качестве индикатора использовался цифровой вольтметр.

В диапазоне частот 8,15–12,05 ГГц исследованы спектры поглощения СВЧ-энергии, а в диапазоне частот 3,3–5,64 ГГц на различных высотах от поверхности данных образцов, расположенных на микрополосковой линии, получены спектры излучения магнитной и электрической составляющих СВЧ-поля. Показано, что при  $x = 0,05$  поглощение СВЧ-энергии имеет максимальное значение:  $L = 33,5$  дБ. При этой же концентрации наблюдаются и наибольшие значения электрической и магнитной составляющей СВЧ-поля: электрическая  $E^* = 0,168$  при частоте  $f = 4,643$  ГГц, магнитная  $B^* = 0,264$  при частоте  $f = 5,175$  ГГц.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках реализации гос. задания в сфере научной деятельности (проект № FENW-2023-0010/ГЗ0110/23-11-ИФ).*

## Исследование фазового состава наночастиц диоксида марганца, стабилизированных аспарагиновой кислотой

А.О. Сенкова, А.А. Нагдалян, А.В. Блинов, З.А. Рехман

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь  
e-mail: senkova.ana@yandex.ru

В последнее время наноразмерный диоксид марганца ( $MnO_2$ ) вызывает интерес исследователей по всему миру.  $MnO_2$  благодаря своей высокой фотокаталитической активности используется в качестве катализатора разложения пероксида водорода, окисления аммиака, метана и парафина водорода. В зависимости от кристаллической модификации возможно применение диоксида марганца для создания биосенсоров для определения содержания хлорида холина, дофамина, мочевины и аскорбиновой кислот.

В связи с существующей зависимостью между структурой и составом наночастиц  $MnO_2$ , полученных золь-гель методом, от природы стабилизатора, используемого в процессе синтеза, актуально исследование этой зависимости.

В рамках данной работы были поставлены следующие задачи:

- провести синтез наночастиц  $MnO_2$ , стабилизированных аспарагиновой кислотой;
- исследовать их фазовый состав.

По результатам экспериментов была разработана методика синтеза наноразмерного  $MnO_2$ , состоящего нескольких стадий.

На первом этапе синтеза наночастиц диоксида марганца был приготовлен раствор метионина и аспарагиновой кислоты. На следующем этапе в полученную смесь вводился раствор перманганата калия, полученный гель перемешивался в течение 5 мин. Затем полученный золь центрифугировали при 3000 об/мин в течение 5 мин в трехкратной повторности. Полученный осадок сушили в сушильном шкафу при температуре 65 °С в течение суток.

Исследование фазового состава полученного образца диоксида марганца, стабилизированного аспарагиновой кислотой, осуществляли методом порошковой дифрактометрии (рентгенофазового анализа) на рентгеновском дифрактометре “Empyrean” серии 2.

Расшифровка полученных рентгенограмм показала, что  $MnO_2$ , стабилизированный аспарагиновой кислотой, имеет аморфную структуру, не имеет строгого порядка в расположении частиц.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-76-10046, <https://rscf.ru/en/project/23-76-10046/>.*

## Топологический баланс распределений клеток по числу их соседей: анализ распределений, полученных по расположению центров ядер и границ клеток HSeEpiC

К.К. Федоренко

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: fedorenkokiri@bk.ru

Топология эпителия тесно связана с его биофизическими свойствами. В данной работе рассматриваются топологические характеристики распределения клеток по числу их соседей (далее – РКС), сравниваются распределения, полученные по расположению межклеточных границ и на основе мозаики Вороного, с узлами, расположенными на ядрах клеток.

В ходе исследования проанализирована серия из 21 фотографии монослоев клеток шейки матки человека (HSeEpiC), содержащих от 30 до 54 клеток. Для обработки фотографий и построения разбиения Вороного была разработана программа на языке Python. С ее помощью были найдены распределения клеток по числу их соседей.

Разработан новый метод исследования баланса клеточных распределений. В рамках первого метода определения валентностей клеток использовались центры ядер клеток в качестве узлов мозаики Вороного и определялось число соседей клеток по числу сторон получившихся многоугольников. Обнаружить симметричное расположение ядер в клеточном монослое крайне маловероятно, поэтому в каждой вершине этой мозаики сходятся ровно три полигона. В этом случае РКС для достаточно большого монослоя оказывается сбалансированным, а именно:

$$\sum_i p_i q_i = 0, \quad (1)$$

где  $p_i = N_i / \sum_j N_j$  – доля ячеек с  $i$  соседями;  $N_j$  – количество ячеек с  $j$  соседями;  $q_i = 6 - i$  – топологический заряд ячейки с  $i$  соседями.

Однако если рассмотреть разбиение плоскости на многоугольники, основанное на границах клеток, то возникают области, где сходятся одновременно 4 или 5 клеток. Для такого разбиения соотношение (1) уже не выполняется, необходимо учесть топологические заряды вырожденных контактов. Было предложено рассчитывать их заряды по формуле:  $q = 2c - 6$ , где  $c$  – число клеток, сходящихся в одной точке. Для построения распределения клеток по числу их соседей топологические заряды вырожденных контактов равномерно распределялись по соседним клеткам.

Таким образом, двумя способами был проведен анализ топологического баланса распределений клеток HSeEpiC по числу их соседей. Показано, что оба метода дают низкую погрешность при вычислении суммарного топологического заряда, однако метод анализа границ клеток дает меньшее количество клеток, имеющих 6 соседей из-за того, что он более чувствителен к неравномерности размеров и формы клеток. Полученные результаты могут быть полезны исследователям, изучающим связь между геометрическими характеристиками эпителия и его биофизическими свойствами.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-72-00128, <https://rscf.ru/project/22-72-00128/>.*

## Фазовые переходы в трубчатой двумерной системе с периодическими граничными условиями

Д.В. Хижняк

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: khizhniak@sfedu.ru

В настоящее время все более актуальным становится изучение двумерных материалов с необычными свойствами. Такие структуры возникают в разных областях исследования, включая изучение нанотрубок, хвостового шприцеобразного механизма бактериофага, а также коллоидных кристаллов. Эти образования являются замкнутыми двумерными оболочками, топологически эквивалентными цилиндру. В этих объектах проявляются новые кристаллографические закономерности, отсутствующие в обычных плоских и объемных кристаллах.

Целью данной работы является рассмотрение фазового перехода первого рода, происходящего при сжатии трубчатой двумерной системы вдоль оси симметрии трубки.

Для реализации поставленной цели, было разработано программное обеспечение (далее – ПО) на языке программирования Java, позволяющее проследить изменение положения частиц при одномерном сжатии поверхности, на которой они располагаются. В качестве начальных положений структурных элементов используется идеальный гексагональный порядок частиц на поверхности цилиндра с заданным вектором хиральности. Схожую геометрию имеют углеродные нанотрубки.

Данное ПО базируется на минимизации энергии системы по координатам частиц при условии, что частицы остаются на цилиндри-

ческой поверхности. Используются периодические граничные условия. В основе минимизации энергии лежит градиентный метод спуска.

Было проведено моделирование сжатия нескольких десятков трубчатых структур с различной хиральностью с числом частиц от 70 до 500. На каждом шаге алгоритма происходило сжатие трубки на 0,1–0,01 % и последующая минимизация энергии системы частиц. Исследовались топологические дефекты, возникающие при фазовых переходах, а также трансформации гексагонального порядка.

Таким образом, при моделировании было выяснено, что фазовый переход в трубчатой двумерной системе зачастую сопровождается образованием и перемещением дислокаций, а также изменением глобального гексагонального порядка. Было показано, что при большем количестве частиц возрастает число топологических дефектов и они имеют большую протяженность. Также замечена корреляция между малостью разности чисел хиральности  $m$  и  $n$  и большим числом фазовых переходов. Полученные результаты и методы моделирования и исследования топологии могут быть применены для изучения процессов сжатия хвостового механизма бактериофага и различных бактериальных шприцеобразных систем, а также для моделирования двумерных коллоидных кристаллов различной формы и капсидов вирусов с изменчивой морфологией, например, оболочек коронавирусов.



## Строение и магнитные свойства комплекса меди(II) 4-метил-N-[2-(пентафторфенилиминометил)фенил] метилбензолсульфамида

А.А. Ширяева<sup>1</sup>, В.Г. Власенко<sup>1</sup>, А.С. Бурлов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> НИИ физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> НИИ физической и органической химии

Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

e-mail: anastasia.shiryayeva00@mail.ru

Мультидентатные лиганды оснований Шиффа (азометинов), содержащие различные донорные атомы, широко используются для получения комплексов переходных металлов. Эти соединения представляют особый интерес из-за разнообразия геометрии получаемых молекулярных моно- и полиядерных архитектур, что приводит к значительной вариабельности их физико-химических свойств. Практическая значимость оснований Шиффа определяется прежде всего их биологической активностью.

Новое азометиновое соединение 4-метил-N-[2-(пентафторфенилиминометил)фенил] метилбензолсульфамид и комплекс Cu(II) на его основе получены и охарактеризованы методами <sup>1</sup>H ЯМР, ИК-спектроскопии и элементного анализа. Кристаллическая структура азометина и его комплекса меди(II) изучены методом рентгеновской монокристаллической дифракции. По данным рентгеноструктурного анализа установлено, что азометин кристаллизуется в триклинной пространственной группе P-1. Взаимное расположение фенильных колец, связанных азометиновым фрагментом, близко к планарному, угол между плоскостями колец составляет 4,62(13)°. Угол между фенильными кольцами, связанными сульфамидной группой, близок к ортогональному – 78,78(8)°. Наблюдаемые длины связей и углы соответствуют средним значениям в основаниях Шиффа с тозиламиновыми фрагментами. Протон при амидном атоме азота образует

внутримолекулярную H-связь с атомом азота азометиновой группы. Между фенильными кольцами при азометиновой группе соседних молекул сформированы π-π взаимодействия, что приводит к образованию супрамолекулярного димера.

Комплекс Cu(II) кристаллизуется в триклинной пространственной группе P-1, элементарная ячейка содержит две кристаллографически независимые моноядерные молекулы с близкой геометрией. Ионы меди(II) в комплексе имеют искаженное тетраэдрическое окружение из четырех атомов азота, сформированное двумя бидентатно координированными азометиновыми лигандами. Молекулярное строение комплекса обусловлено внутримолекулярными S-H...O контактами атомов кислорода сульфоновых групп и атомов водорода при фенилах. Кристаллическая упаковка комплексов меди(II) определяется межмолекулярными контактами атомов фтора с протонами фенильных колец и π-π взаимодействиями между пентафторфенильными фрагментами.

По данным магнетохимических измерений установлено, что комплекс Cu(II) является парамагнитным.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках гос. задания в сфере научной деятельности (проект №FENW-2023-0014).*



## Применение численных методов и вероятностных мер в оптимизации и моделировании электронных систем

Н.В. Быковский

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)  
им. М.И. Платова, г. Новочеркасск  
e-mail: back\_of\_sky@bk.ru

В настоящее время особую актуальность приобретают вопросы оптимизации электронных систем и решения интегральных уравнений на основе вероятностных принципов. Важную роль в этом играют разрабатываемые методики, включая дискретные аналоги метода покоординатного спуска и метод Монте-Карло, которые позволяют эффективно решать задачи с высоким уровнем неопределенности и сложности. Это критически важно для развития электронной индустрии.

Дискретный аналог метода покоординатного спуска выделяется своей эффективностью при работе с дискретными пространствами решений, что делает его важным инструментом в оптимизации электронных схем. Этот метод итеративно улучшает решение, меняя координаты с учетом уже занятых позиций.

В рамках данной работы особое внимание уделяется задачам, использующим вероятностную меру  $\mu$ . Это позволяет понимать неопределенности и сложности, характерные для моделирования в электронной индустрии, и находит применение в широком спектре задач от моделирования до оптимизации.

Цель работы — анализ представленных уравнений и их решений с применением современных численных методов и их интеграции в вычислительные системы.

Анализируем интегральное уравнение с вероятностной мерой  $\nu$ :

$$\psi(x) = \int l(x, y)\psi(y)\nu(dy) + g(x), \quad (1)$$

где  $l$  и  $g$  — известные функции. Уравнение (1) демонстрирует сложности, связанные с задачами оптимизации и моделирования в области электронных цепей.

Метод последовательных приближений, определяемый как

$$\chi^-(x) = \int |l(x, y)|\chi_{n-1}^-(y)\nu(dy) + |g(x)|, \quad (2)$$

играет ключевую роль в достижении решений, позволяя, исходя из начальных условий, последовательно приближаться к точному ответу на интегральное уравнение.

Оценка максимального значения функции решения выполняется с помощью формулы:

$$\chi^-(x) = \int |l(x, y)|\chi^-(y)\nu(dy) + |g(x)|. \quad (3)$$

Соотношение (3) определяет верхнюю границу для решения интегрального уравнения, демонстрируя значимость методов непрерывной аппроксимации.

Моделирование траекторий и метод Монте-Карло подчеркивают значимость численных методов в электронике. Особенно важен дискретный аналог метода покоординатного спуска из-за его эффективности в решении задач в дискретных пространствах. Это обуславливает необходимость дальнейших исследований в данной области для развития технологий и смежных областей.

## Визуализация четырех типов черных дыр с применением метода нелинейного нейросетевого рендеринга

К.С. Волошин

Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: kirill.voloshin.98@ya.ru

Последний скачок в развитии нейросетей и появление новых методов визуализации вроде NeRF и Gaussian Splatting представляют вызов для машинного обучения и науки в целом, открывающая возможности для их новых применений.

В связи с этим представляет особый интерес применение нейросетевых методов в области визуализации релятивистских объектов. Существует четыре метрики, описывающие черную дыру. Метрика Шварцшильда описывает незаряженную невращающуюся черную дыру, для которой справедливо соотношение

$$ds^2 = \left(1 - \frac{r_s}{r}\right) c^2 dt^2 - \left(1 - \frac{r_s}{r}\right)^{-1} dr^2 - r^2 (\sin^2 \theta d\varphi^2 + d\theta^2),$$

где  $s$  – пространственно-временной интервал;  $c$  – скорость света;  $r_s = 2GM/c^2$  – радиус Шварцшильда;  $r, \varphi, \theta$  – сферические координаты;  $M$  – масса черной дыры;  $G$  – гравитационная постоянная.

Метрика Рейснера – Нордстрёма описывает заряженную невращающуюся черную дыру, для которой выполняется

$$ds^2 = \left(1 - \frac{r_s}{r} + \frac{r_Q^2}{r^2}\right) c^2 dt^2 - \left(1 - \frac{r_s}{r} + \frac{r_Q^2}{r^2}\right)^{-1} dr^2 - r^2 (\sin^2 \theta d\varphi^2 + d\theta^2),$$

где  $r_Q$  – характеристическая длина.

Метрика Керра соответствует незаряженной вращающейся черной дыре:

$$ds^2 = -\left(1 - \frac{r_s r}{p^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{p^2}{\Delta} dr^2 + \Sigma d\theta^2 + \left(r^2 + a^2 + \frac{r_s r a^2}{p^2} \sin^2 \theta\right) \sin^2 \theta d\varphi - \frac{2r_s r a \sin^2 \theta}{p^2} c dt d\varphi,$$

где  $a = J / Mc$ ;  $J$  – угловой момент;  $\Delta = r^2 - r_s r + a^2$ ;  $p^2 = r^2 + a^2 \cos^2 \theta$ .

Наконец, метрика Керра – Ньюмана для заряженной и вращающейся черной дыры:

$$ds^2 = -\left(\frac{dr^2}{\Delta} + d\theta^2\right) p^2 + (c dt - a \sin^2 \theta d\varphi)^2 \frac{\Delta}{p^2} - \left((r^2 + a^2) d\varphi - a c dt\right)^2 \frac{\sin^2 \theta}{p^2}.$$

Существующие методы визуализации черных дыр требуют сложных вычислений, которые не каждый компьютер может выполнить быстро, т.к. траектория просчитывается целиком несмотря на то, что нужна лишь конечная точка пересечения с объектом виртуальной сцены. Однако, по теореме Цыбенко,

любую непрерывную функцию можно аппроксимировать нейронной сетью с одним скрытым слоем.

Целью данного исследования является разработка подобной нейросети для визуализации черных дыр и подготовка обучающих данных для этой сети.

## Об одной модели геофизических процессов в прибрежной зоне

В.С. Евдокимов<sup>1</sup>, И.С. Телятников<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кубанский государственный университет, г. Краснодар

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Краснодар  
e-mail: ktm@fpm.kubsu.ru

В настоящее время существуют многочисленные приложения исследований установившихся процессов в контактирующих акустических и упругих средах, в том числе в геофизике, геологии и сейсмологии. Работа посвящена моделированию геофизических процессов в прибрежной области. Моделью литосферных структур служит система пластин Кирхгофа с осредненными по толщине параметрами.

Рассматривается задача для структуры, состоящей из четырех блоков: упругий слой (моделирующий основание), система двух полуограниченных пластин Кирхгофа (покрытие), слой идеальной несжимаемой жидкости, покрывающий пластины. Предполагается, что пластины (левая обозначена индексом 1, правая – 2),

расположенные на упругом основании, и слой жидкости подвержены вертикальному гармоническому нагружению с частотой  $\omega$ . В декартовой системе координат, связанной со срединной плоскостью пластин, установившиеся колебания основания описываются уравнениями Ляме, движение слоя жидкости – уравнениями мелкой воды, для пластин принята модель, не являющаяся традиционно изучаемыми стрингером или накладкой, так как характеризуется несколькими параметрами двумерного деформируемого объекта. Учитывая условие взаимодействия плит покрытия со слоем жидкости, дифференциальное уравнение для потенциала скоростей  $\varphi$  в жидкости в областях над левой и правой плитами принимает следующий вид:

$$\Delta^3 \varphi_j + (\varepsilon_{5j} \rho g - \varepsilon_{4j}) \Delta \varphi_j + \varepsilon_{5j} \rho \frac{\omega^2 H_1^2}{h_j} \varphi_j - i \varepsilon_{5j} \frac{\omega H_1^2}{h_j} (q_j - w_j) = 0,$$

$$\varepsilon_{4j} = \omega^2 \rho_j \frac{12H^4(1-\nu_j^2)}{E_j h_j^2}, \quad \varepsilon_{5j} = \frac{12H^4(1-\nu_j^2)}{E_j h_j^3}, \quad j = 1, 2,$$

где  $g$  – ускорение свободного падения,  $\rho$ ,  $H_1$  – плотность и толщина слоя жидкости,  $\nu_j$ ,  $E_j$ ,  $h_j$ ,  $\rho_j$  – коэффициент Пуассона, модуль Юнга, толщина и плотность  $j$ -ой пластины,  $H$  – размерный параметр основания, в качестве которого принята толщина слоя. Функции  $w_j$  описывают величину внешнего воздействия в соответствующих областях.

Решение данной задачи может служить для построения усложненных моделей, более адекватно описывающих геофизические процессы прибрежной зоны, и позволит изучать сейсмические процессы в контактирующих упругой и жидкой средах. Использование метода блочного элемента позволяет свести задачу к исследованию системы функциональных уравнений, обеспечивающих возможность определения условий возникновения стартового землетрясения, а также эффектов в жидком слое, вызванных этим явлением.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/6.

## Использование машинного обучения для прогнозирования поведения физических систем

А.И. Курчатov

*Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан  
e-mail: kurchatov02@mail.ru*

Современные научные исследования всё чаще обращаются к методам машинного обучения для анализа и прогнозирования поведения сложных физических систем. Машинное обучение представляет собой мощный инструмент, который позволяет выявлять закономерности в данных, строить модели и делать прогнозы. В настоящем исследовании были рассмотрены различные методы машинного обучения, которые реализованы на языке программирования Python.

Рассмотрен метод опорных векторов для решения задачи классификации. Представлена основная идея алгоритма, вывод настройки его весов и разобрана простая реализация своими руками. Продемонстрирована работа написанного алгоритма с линейно разделимыми (неразделимыми) данными в пространстве и визуализация обучения (прогноза). Дополнительно озвучены плюсы и минусы алгоритма, его модификации.

О регрессии гауссовского процесса (далее – GPR) – удивительно мощном классе алгорит-

мов машинного обучения, который, в отличие от многих современных моделей машинного обучения, в составлении прогнозов опирается на небольшое количество параметров. Поскольку GPR является непараметрической, она, даже при небольшом количестве данных, может эффективно применяться в решении широкого спектра задач обучения с учителем. С помощью передовых фреймворков автоматического дифференцирования изучить и применить GPR для решения множества сложных задач в области обучения с учителем стало проще, чем когда-либо.

Использование методов машинного обучения для прогнозирования поведения физических систем позволяет улучшить точность прогнозов и оптимизировать процессы анализа данных. Итоги исследования подтверждают эффективность применения алгоритмов машинного обучения для прогнозирования различных сложных физических систем.

## Пространственная модель испарения жидких загрязнителей в однородном и стратифицированном по высоте слое атмосферы

А.В. Самцова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: samets17042000@mail.ru

Помимо выбросов загрязняющей примеси источниками различного типа, причиной загрязнения может быть испарение с поверхности коллекторов, промплощадок, зон разлива жидких загрязнителей и пр.

Объектом исследования является стационарная модель рассеяния паров консервативного загрязняющего вещества, источник выброса которого находится на подстилающей поверхности, в полупространстве. Постановка задачи учитывает перемешивание примеси как в направлении ветра, так и в поперечном направлении.

Связав прямоугольную декартову систему координат с подстилающей плоскостью, направим ось  $O_{x1}$  по ветру. Зачастую процесс естественного испарения жидкости можно рассматривать как установившийся, тогда уравнение диффузии-конвекции относительно концентрации водяных паров  $\psi(x, y, z, t)$  примет вид

$$u\psi'_x = \mu_1 \psi''_{xx} + \mu_2 \psi''_{yy} + v\psi''_{zz}.$$

В этом уравнении  $u$  – величина скорости ветра,  $\mu_1, \mu_2$  – коэффициенты диффузии в направлении осей горизонтальной плоскости,  $v$  – коэффициент диффузии в вертикальном направлении. Предположение о постоянстве скорости ветра и коэффициентов диффузии соответствует простейшей модели процесса испарения. Ввод стратификации атмосферного слоя усложняет постановку задачи, но повышает достоверность получаемых результатов

моделирования. Далее рассматривается модель, в которой принята степенная зависимость этих величин от высоты

$$u = u_1 z^m, \mu = \mu_1 z^m, v = v_1 z^n \mu_1(x, z), \mu_2(x, z).$$

Здесь  $u_1, \mu_1, v_1$  – постоянные значения скорости ветра и коэффициентов диффузии на единичной высоте,  $m, n$  – правильные дроби. Уравнение диффузии-конвекции при этом имеет вид

$$(u\psi)'_x = (\mu_1 \psi'_x)'_x + (\mu_1 \psi'_y)'_y + (v\psi'_z)'_z.$$

Приняты следующие граничные условия:

$$\psi|_{z=0} = f(x, y); -\infty < x, y < +\infty; \psi(x, y, z) \rightarrow 0; \\ z \rightarrow +\infty; \psi(x, y, z) < +\infty (-\infty < x, y < +\infty).$$

Рассматриваемая задача решена с применением метода Конторовича – Лебедева. Для четной и нечетной функций источника получены аналитические представления интегральных характеристик решений. Если функция источника не является четной или нечетной, ее можно представить в виде суммы четной и нечетной составляющих. Численные результаты для сосредоточенного и произвольного площадного источников получены в пакете Wolfram Mathematica. Подобные задачи могут иметь практическое приложение при определении загрязненных зон и территорий при аварийных разливах предприятий нефтегазового комплекса, расчете уровня загрязнений воздуха территорий, прилегающих к коллекторам, и т.д.

## Усовершенствованный вариант попеременно-треугольного метода для численного решения задачи транспорта наносов прибрежных систем

Д.А. Соломаха

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: solomakha.05@yandex.ru

Транспорт наносов, который происходит благодаря движению водной среды, играет важную роль в экологических и инженерных системах. Прогнозирование и оценка воздействия этого процесса на дно и его изменения важны как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе. Многие аспекты транспорта наносов до сих пор не до конца изучены, поэтому в последние годы активно ведутся работы по усовершенствованию его математических моделей и разработке более точных методов численного моделирования.

В данной работе исследуются способы решения двумерных краевых задач и нелинейных уравнений, описывающих эти процессы, с использованием итерационного попеременно-треугольного метода. Построена модификация данного метода, которая при специальном ограничении на функцию источника, требует итераций:

$$n_0(\varepsilon) = O(1/\sqrt[4]{\|\eta\|}).$$

Получена улучшенная оценка параметра  $\gamma_1$  для попеременно-треугольного метода за счет отдельного рассмотрения диагональной составляющей матрицы задачи, что позволило сокра-

тить число требуемых итераций асимптотически вдвое. Приведены уточненные спектральные оценки и результаты численных экспериментов.

Рассмотрены два подхода к улучшению сходимости попеременно-треугольного метода для задачи транспорта наносов путем учета структуры оператора задачи. Применение модифицированного попеременно-треугольного метода значительно сокращает время, необходимое для решения разностной задачи транспорта наносов с линейной функцией источника, учитывая сильно меняющиеся коэффициенты. Кроме того, при специальном, но достаточно естественном ограничении на шаг по временной переменной, требуемое число итераций становится равным порядку

$$n_0(\varepsilon) = O(1/\sqrt[4]{\|\eta\|}).$$

Использование улучшенной нижней оценки для предобусловленного оператора попеременно-треугольного метода позволяет сократить требуемое количество итераций вдвое без дополнительных вычислительных затрат.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-11-00295, <https://rscf.ru/project/22-11-00295>.

## Численное моделирование низкочастотного метода контроля трубопроводов и его экспериментальная реализация

А.С. Турчин

*Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону;  
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: prottei@yandex.ru*

Проблема неразрушающего контроля состояния трубопроводов является ключевой в обеспечении безопасности и предотвращении аварийных ситуаций при эксплуатации систем транспортировки углеводородов. Контроль может осуществляться за счет использования различных физических принципов с применением дорогостоящей специализированной аппаратуры. Одним из перспективных в этом плане методов является низкочастотный метод неразрушающего контроля.

Основная идея исследуемого метода диагностики повреждений стенки трубопровода заключается в возбуждении низкочастотных колебаний в объектах контроля с последующей регистрацией изменения параметров поверхностного волнового поля при появлении или изменении повреждений в стенке трубопровода.

В данной работе с помощью метода конечных элементов на программной платформе COMSOL Multiphysics были проведены численные эксперименты. Они состояли в выявлении зависимости собственной частоты трубопровода от положения дефекта в нём.

Также предложенный метод низкочастотного неразрушающего контроля состояния трубопроводов был проверен экспериментально. Метод заключается в контроле изменения характеристик поверхностного волнового поля, сопровождающего изменение состояния трубопровода, и последующем преобразовании регистрируемого сигнала в двумерный образ. Любое изменение параметров волнового поля приводит к изменению положения точки на плоскости. В результате реализуется возможность визуального контроля изменения состояния трубопровода без прекращения его эксплуатации.



## Динамические эффекты при радужном рассеянии ускоренных атомов поверхностью кристалла

Н.Г. Хилько

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: khilko@sfedu.ru*

Изучение эффектов, связанных с рассеянием ускоренных частиц на поверхности кристаллов, необходимо для построения точных теоретических моделей, так как на основе этих процессов работает современная дефектоскопия и высокоточная спектроскопия. При определенных условиях рассеянные поверхностью кристалла частицы группируются в пределах некоторого угла, который называют радужным.

В ряде недавних экспериментальных исследований выявлена зависимость углов радужного рассеяния ускоренных атомов поверхностью кристаллов от их начальной энергии. В частности, для ускоренных атомов азота в луче рассеяния поверхностью кристалла алюминия увеличение кинетической энергии частиц сопровождается уменьшением радужного угла при фиксированном значении поперечной компоненты энергии. В случае же рассеяния атомов поверхностью диэлектрика (LiF) при

таких же условиях величина радужного угла не зависит от кинетической энергии частиц.

В настоящей работе выдвигается гипотеза о том, что наблюдаемые динамические явления в рассеянии связаны с диссипативными процессами, которые можно описать, используя зависящий от энергии потенциал взаимодействия. Моделирование рассеяния проводилось с помощью парного потенциала в аппроксимации Морзе с использованием классических уравнений движения. Для набора достаточной статистики накапливали данные для 20 000 траекторий.

Результаты моделирования показали качественное совпадение с экспериментальными данными, однако количественные показатели дают расхождение по углу радужного рассеяния, что говорит о необходимости более тщательного подбора параметров динамического потенциала.



## 7.4. Подсекция «ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВ» .....

### Моделирование влияния температуры подложки и времени осаждения на рост нитевидных нанокристаллов

Э.Е. Блохин

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: holele@mail.ru

Для анализа свойств и характеристик нитевидных нанокристаллов, полученных методом сублимации в замкнутом пространстве с использованием механизма пар-жидкость-кристалл, была создана физико-математическая модель процесса роста нитевидного нанокристалла, учитывающая основные факторы, влияющие на рост и существенную модификацию в виде учета влияния радиального расширения растущей структуры. В дальнейшем было проведено компьютерное моделирование роста нитевидных нанокристаллов с учетом влияния температуры подложки и времени осаждения материала на подложку для получения конечной нитевидной нанокристаллической структуры. Проанализированы результаты компьютерного моделирования полученных нитевидных нанокристаллических структур при различных температурах подложки и времени осаждения материала на подложку.

В рамках модели первоначально рассматривалась математическая модель зависимости скорости осаждения CdTe от температуры источника  $T_0$ , температуры подложки  $T_s$  и давления газа  $P$ . Сублимация CdTe происходит при температуре ниже 1050 °С. Поскольку рост ведется в диапазоне 500–600 °С, предполагалось, что сублимация протекает при эквивалентных потоках паров Cd и Te.

Кроме того, Te объединяется в димеры, представляющие собой сложные молекулы, состоящие из двух более простых молекул, называемых мономерами. Его концентрация в па-

ровой фазе вдвое меньше, чем в твердой фазе, поэтому  $Te_2$  ограничивает приток CdTe.

Результатом программной реализации предложенных математических моделей стала компьютерная система моделирования движения молекул Cd и Te в газе  $N_2$  и катализируемого Au роста отдельного нитевидного нанокристалла CdTe на подложке Mo. Влияние времени роста и температуры подложки на длину конечного нитевидного нанокристалла было изучено с помощью имитационного моделирования. Активность данных на боковине существенно превышает ее граничные значения и может быть равна нулю. Начальное условие для  $R$  было взято из расчета средних радиусов нитевидных нанокристаллов в математической модели. Эффективная диффузионная длина равна 2 микронам. Эффективный перепад пара  $CV$  значительно превышает расход пара на боковые стенки, что указывает на то, что капля действует как активный химический катализатор. Полученное значение показывает, что нанесенный CdTe внедряется в боковые стенки и десорбируется в них с вероятностью 61 и 39 %. Скорость роста нитевидных нанокристаллов CdTe резко возрастает с увеличением градиента температуры между источником и подложкой.

Построены графические зависимости длины нитевидного кристалла от температуры источника при различных температурах подложки и длины нитевидного нанокристалла от времени осаждения при фиксированных температурах источника и подложки.

## Влияние параметров импульсного лазерного напыления на состав тонких пленок GaAsNBi

О.В. Девицкий

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: v2517@rambler.ru

Устойчивое развитие современной оптоэлектроники и микроэлектроники напрямую связано с созданием новых материалов на основе твердых растворов III–V, обладающих оптимальными оптическими и электрическими свойствами, в которых оже-рекомбинация и внутрizonное поглощение были бы сведены к минимуму. Наиболее перспективной идеей является одновременное внедрение атомов Bi и N в кристаллическую решетку III–V, которая может обеспечить возможность создания термостабильных оптоэлектронных устройств со спектральным диапазоном, расширенным до среднего ИК-диапазона. Для оптоэлектроники особый интерес представляет твердый раствор GaAsNBi, постоянная решетки которого может быть согласована с постоянной решетки подложки GaAs. Основными методами получения тонких пленок GaAsNBi являются молекулярно-лучевая эпитаксия и химическое осаждение из газовой фазы. Импульсное лазерное напыление является альтернативой этим методам получения тонких пленок GaAsNBi. При импульсном лазерном напылении в тонких пленках GaAsNBi можно независимо контролировать концентрацию азота и висмута и получать пленки, согласованные по решетке с GaAs с соотношением  $y/x$ , равным 1,718.

Целью данной работы является исследование зависимости состава тонких пленок GaAsNBi на подложках GaAs от давления газовой смеси аргон-азот в процессе импульсного лазерного напыления.

Импульсное лазерное напыление тонких пленок GaAsNBi на подложку GaAs (100) происходило в течение 120 минут при плотности энергии лазерного импульса  $2,9 \text{ Дж/см}^2$ , частоте повторения импульсов 15 Гц и длительности импульса 10 нс от мишени с составом  $\text{GaAs}_{0,95}\text{Bi}_{0,05}$ . Использовалось лазерное излучение второй гармоники лазера AYG:Nd<sup>3+</sup> с длиной волны 532 нм. Температура подложки = 360 °С. Объемная доля азота в газовой смеси аргон-азот составила 80 %, а ее давление изменялось от  $10^{-3}$  до 50 Па.

Методами рентгеновской дифракции и фотолюминисценции определен состав пленки, полученной при давлении аргоно-азотной газовой смеси 10 и 60 Па –  $\text{GaAs}_{0,968}\text{N}_{0,007}\text{Bi}_{0,025}$  и  $\text{GaAs}_{0,96}\text{N}_{0,012}\text{Bi}_{0,021}$  соответственно. Положение максимумов фотолюминисценции пленки GaAsNBi, полученной при давлении 10 Па, составило 1,11 эВ, что согласуется с литературными данными, а для подложки GaAs – 1,417 эВ. Было отмечено, что величина максимума фотолюминисценции на полувысоте составила 0,142 эВ, что можно объяснить образованием кластеров азота различной конфигурации и флуктуациями состава. Это связано с тем, что основной вклад в интенсивность фотолюминисценции при низких и умеренных плотностях возбуждения вносят сильно локализованные состояния. Для пленки GaAsNBi, полученной при давлении 60 Па, максимум фотолюминисценции возникает при 1,03 эВ, а ее ширина на полувысоте составляет 0,129 эВ.

## Пленки поливинилбутираля с углеродными квантовыми точками для солнечных элементов

В.Н. Корчагин<sup>1,2</sup>, И.А. Сысоев<sup>1</sup>, Б.М. Середин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

<sup>2</sup> Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)

им. М.И. Платова, г. Новочеркасск

e-mail: vodnomlice@gmail.com

Существующие просветляющие и антиотражающие покрытия для солнечных элементов базируются на оксидах и нитридах кремния, титана и магния. Сейчас очень актуальны недорогие методы повышения КПД солнечных элементов, не меняющие их конструктивные особенности.

Целью данной работы является исследование функциональных покрытий на основе полимера – поливинилбутираля (далее – ПВБ) и такого нового наноматериала, как углеродные квантовые точки (далее – УКТ). Эффект улучшения параметров солнечных элементов, связанный с данным покрытием, основан на двух научно-технических решениях. Первое – пленка из поливинилбутираля обладает просветляющим эффектом за счет более низкого, чем у большинства стекол коэффициента преломления, который равен 1,41. Второе заключается в том, что УКТ эффективно поглощают ультрафиолетовый свет и преобразуют его в ближнюю часть видимого диапазона. Углеродные квантовые точки также обладают и высокой фотостабильностью,

таким образом они могут сохранять свои оптические свойства при длительной экспозиции на солнечном свете. Это является важным фактором для обеспечения долговечности солнечных элементов, в том числе в космосе.

В результате исследований эффективности кремниевого солнечного элемента с покрытием ПВБ с УКТ был выявлен прирост на 1,23 % во всём диапазоне длин волн, особенно в диапазоне 400–550 нм (до 20 %), что обусловлено максимумом люминесценции исследуемых УКТ в этом диапазоне. Практическое применение разработанных покрытий позволит повысить эффективность солнечных элементов на 1–3 % и увеличить их срок службы за счет поглощения вредоносных и разрушающих активный материал УФ-лучей не менее чем на 10 %.

Таким образом, углеродные квантовые точки имеют большой потенциал для использования в солнечных элементах, и исследования в этой области продолжают с целью разработки новых и эффективных технологий преобразования солнечной энергии.

## Влияние температуры подложки на морфологию поверхности тонких пленок InGaAsPBi

Д.А. Никулин

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: dmitnikul@gmail.com

Исследования твердых растворов III–V–Bi имеют высокую актуальность за счет потенциального применения в оптоэлектронике и фотонике в качестве фотоприемников ближнего и среднего инфракрасного диапазона, а также высокоэффективных солнечных элементов. Практическая значимость была теоретически предсказана за счет снижения недостатков светоизлучающих устройств ближнего и среднего инфракрасного диапазона, обусловленных оже-рекомбинацией и спин-орбитальным расщеплением в валентной зоне. Данный эффект дает возможность открытия нового практического направления для этих твердых растворов в качестве полупроводниковых лазеров. Ранее было установлено, что введение 0,1 % Bi в InGaAsPBi может способствовать возникновению поверхностно-активных эффектов и способствовать связыванию атомов фосфора с атомами III группы. Значение запрещенной зоны в InGaAsPBi можно регулировать соотношением между концентрацией индия, фосфора и висмута.

Целью данной работы является получение тонких пленок InGaAsPBi и исследование влияния температуры кремниевой подложки на их морфологию поверхности и состав.

Образцы тонких пленок InGaAsPBi на подложках кремния [100] были получены им-

пульсным лазерным напылением. Процесс проводился в течение 60 мин при плотности энергии лазерного импульса 2,3 Дж/см<sup>2</sup>, частоте повторения импульсов 15 Гц и длительности импульса 10 нс. Абляция мишени составом In<sub>0,16</sub>Ga<sub>0,84</sub>As<sub>0,63</sub>P<sub>0,32</sub>Bi<sub>0,05</sub> выполнялась лазерным излучением второй гармоники лазера AYG:Nd<sup>3+</sup> (длина волны 532 нм). Температура подложки изменялась от 240 °С до 370 °С с шагом 30 °С. Давление остаточных газов в вакуумной камере не превышало от 5×10<sup>-4</sup> Па.

Методом атомно-силовой микроскопии установлено, что наибольшую среднеквадратичную шероховатость поверхности имеют пленки, полученные при температуре подложки 350 °С. Методом сканирующей электронной микроскопии определено, что на поверхности всех образцов тонких пленок InGaAsPBi присутствуют микрокапли, с ростом температуры подложки их размер и плотность значительно уменьшались. Исследование состава микрокапель методом энергодисперсионного анализа показало, что они состоят из Bi и в меньшей степени Ga, In и As вследствие растворения GaAs и InAs в жидкой фазе Bi. Наименьшее значение среднеквадратичной шероховатости поверхности было отмечено для пленок, полученных при температуре подложки 370 °С, – 1,5 нм.

## Получение керамонаполненных полимерных структур со сложной топологией методом УФ-3D-печати

А.В. Юдин

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: andryudin1997@gmail.com

Керамические материалы, обладающие пьезоэлектрическими свойствами, широко используются в современной промышленности в качестве датчиков, сенсоров и преобразователей. Дальнейшее развитие материалов данной группы связано с оптимизацией затрат на производство, повышением коэффициента взаимного преобразования механических и электрических импульсов, а также разработкой новых экологически нейтральных составов.

Создание керамики на основе полимеров (Polymer Derived Ceramics) – одно из развивающихся в современной исследовательской литературе направлений, которое нацелено на создание пьезокерамических элементов с применением технологий аддитивного формования полимеров. Согласно данной концепции, на первом этапе производства создается керамонаполненная структура, которая в дальнейшем подвергается высокотемпературному спеканию с целью синтеза необходимых и удаления побочных фаз. Ее ключевым преимуществом перед стандартными методиками является возможность получения сложных трехмерных массивов, которые способны проявлять повышенные характеристики за счет эффектов формы.

Одним из способов аддитивного формования полимеров является послойное УФ-отверждение светочувствительных смол. Нарращивание производится в вертикальном направлении за счет постепенного подъема опорной платформы из наполненной расходным

материалом ванны с проницаемым для излучения дном. Толщина слоя определяется зазором под подвижным столиком и для недорогого оборудования может достигать 20 мкм.

В рамках представленного исследования была проведена модификация прозрачной УФ-отверждаемой смолы Elegoo Standard добавкой в нее порошка системы ЦТС-19 в массовом соотношении 1 : 1. Гомогенизация состава и измельчение частиц осуществлялись в планетарной мельнице на протяжении 2 часов. Полученный состав был использован для УФ-печати с помощью принтера Creality Halot Sky. Были успешно созданы цилиндрические образцы диаметром 15 мм и пластинки в виде сот с размерами ячейки и стенки 2 и 1 мм соответственно. Толщина всех заготовок составляла 3 мм.

Обнаружено, что добавка существенно меняет чувствительность смолы и требует более долгого засвечивания для надежной фиксации слоев между собой. Даже на максимальных интервалах выдержки образцы склонны к расслоению и отлипанию от опорной платформы. При этом необходимо отметить, что керамический порошок также существенно влияет на реологию смолы. Выяснено, что печать идет тем успешнее, чем тоньше слой жидкости в ванне 3D-принтера. Также проблемами являются эффекты оседания и агломерации частиц.

Дальнейшее исследование связано с оценкой электрофизических свойств полученных образцов, их высокотемпературной обработкой и поляризацией.

## 8. Секция

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

### Геоинформационная система для управления рисками истощения и загрязнения водных объектов

Е.А. Белозерова

*Медицинский информационно-аналитический центр, г. Уфа  
e-mail: elena.belozerova.ufa@gmail.com*

В настоящее время в области охраны и рационального использования водных ресурсов выделяется несколько негативных трендов:

- увеличение нехватки воды удовлетворительного качества и количества для обеспечения нужд людей и окружающей среды (водный стресс);

- рост количества природных катастроф в мире (в том числе засухи и наводнения);

- нарастание ущерба от природных катастроф.

Однако есть и позитивные тенденции. С каждым днем увеличивается объем накапливаемых данных об окружающей среде и одновременно совершенствуются алгоритмы обработки и аналитики этих данных.

В этой связи создание геоинформационной системы (далее – ГИС) по обработке и анализу разнородных пространственных данных для управления геоэкологическим риском (риском истощения и загрязнения водных ресурсов) становится особенно актуальным.

Цель исследования – разработка ГИС для управления водными ресурсами муниципальных образований (далее – МО) на основе разнородных пространственных данных.

Объект исследования – водосборный бассейн реки Уфа.

Задачи исследования:

- подготовка слоя карты, содержащей водосборную территорию реки Уфа;

- создание баз данных характеристик (гидрологических, гидрохимических) исследуемой водосборной территории;

- разработка архитектуры ГИС для управления рисками истощения и загрязнения водных объектов в границах МО.

В рамках настоящего исследования подготовлен слой геоинформационной карты, содержащий информацию о водосборной территории реки Уфа и административно-территориальном делении территории с МО (всего 40 МО). Созданы базы данных, включающие в себя гидрологические и гидрохимические характеристики водных объектов, относящихся к водосборному бассейну реки Уфа.

Согласно разработанной архитектуре ГИС, специалист получает данные из различных источников, обрабатывает их с помощью NextGIS/QGIS, определяет значения геоэкологического риска в каждом МО. При использовании модуля NextGIS пространственные данные загружаются на облачный сервер. Главы МО через браузер заходят на сайт и получают информацию о величинах геоэкологического риска и о рекомендуемых мероприятиях для его минимизации. Разработанная в рамках настоящего исследования ГИС доступна по ссылке: <https://wtrmrb.nextgis.com/resource/31/display?panel=layers>.

Данная ГИС-разработка позволит осуществлять поиск и уточнение местоположения и характеристик интересующих объектов, помогает в прогнозировании геоэкологического риска на территории МО, планировании мероприятий, связанных с управлением водными ресурсами.

## Разработка веб-приложения для анализа особо охраняемых природных территорий Волгоградской области

И.В. Билорукавский

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: bilorukavsky@sfedu.ru*

Современное использование земельных ресурсов в Волгоградской области играет ключевую роль в поддержании биоразнообразия, сохранении экосистем и устойчивости сельского хозяйства. В настоящее время технологии веб-приложений становятся неотъемлемой частью управления и мониторинга особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ), что актуально и для Волгоградской области. Сохранение участков дикой природы, оставление неприкосновенными отдельных уголков природного наследия, становится особенно важным для области. Такие уникальные территории могут быть включены в список ООПТ, обладающих особым природным значением и требующих особого режима охраны и управления. С целью повышения осведомленности об ООПТ Волгоградской области и их популяризации будет разработано веб-приложение, обеспечивающее быстрый доступ к информации о данных территориях.

Целью исследования является создание веб-приложения, обеспечивающего быстрый доступ к информации об ООПТ.

Главным объектом, описываемым в веб-приложении, является ООПТ Волгоградской области.

Основными методами являются ГИС-технологии, методы дистанционного зондирования земли (ДЗЗ), а также языковые пакеты веб-разработки.

Задачи работы:

- проанализировать информационные источники о ООПТ Волгоградской области и нормативно-правовые акты, регулирующие данную область;
- структурировать информацию и создать базу данных на их основе;
- разработать локальную геоинформационную систему (ГИС) для ООПТ Волгоградской области;
- разработать и протестировать веб-приложение на основе созданных ГИС.

На основе слоев локального проекта будут разработаны картографические сервисы и построено приложение «ООПТ Волгоградской области», позволяющее производить мониторинг использования земель, дополнять атрибутивную информацию об ООПТ как с локальных компьютеров, так и с мобильных устройств.

Веб-приложение будет полезно сотрудникам профильных министерств и ведомств, а также научным работникам.



## Оценка уровня комфортности проживания на урбанизированной территории с использованием методов геоинформационного анализа

В.В. Бойко

*Институт высоких технологий и пьезотехники  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: vvboyko@sfedu.ru*

Создание наиболее благоприятной и комфортной среды обитания всегда было и остается самой важной и значимой задачей для человека. Под комфортной городской средой понимают совокупность условий, влияющих на качество жизни и благополучие населения и позволяющих жителям города чувствовать себя комфортно и безопасно. Комфортность городской среды оказывает влияние не только на здоровье жителей, но и на испытываемый ими уровень стресса. Вместе с тем высокое качество городской среды привлекает новых жителей и туристов, что способствует развитию экономики города и созданию новых рабочих мест.

Основной задачей оптимизации развития городов является сдерживание неуправляемого пространственного, хозяйственного и демографического роста, а также решение социальных и экологических проблем. Оценка комфортности проживания населения позволяет проанализировать как природные, так и социально-экономические условия урбанизированной территории. Разработка мероприятий по улучшению комфортности проживания населения

и их внедрение позволяют сформировать городской ландшафт и среду, наилучшим образом отвечающих требованиям, предъявляемым населением к территории своего проживания. Оценка качества городской среды распределяется по 6 критериям, важным для человека: безопасность, комфортность, экологическое здоровье, идентичность и разнообразие, современность и актуальность среды, эффективность управления.

Качество среды прежде всего связано со способностью удовлетворять максимально широкий спектр потребностей горожанина, поэтому критериями оценки послужили базовые потребности жителей города.

Наиболее эффективными методами проведения оценки уровня комфортности проживания на урбанизированной территории являются методы геоинформационного анализа: методы системного анализа и математического моделирования, метод кластерного анализа, картографический метод, а также построение буферных зон и наложение векторных объектов.

## Управление кормлением рыбы при помощи киберфизической системы анализа мониторинга

Р.Ю. Борзин

*Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград  
e-mail: roma.borzin@mail.ru*

В современных условиях развития аквакультуры использование инновационных подходов к управлению кормлением рыб становится ключевым фактором обеспечения эффективности производства. Особенно это актуально для прудовых хозяйств. Процессы мониторинга включают непрерывное измерение параметров воды и анализ состояния здоровья рыб. В прудовом хозяйстве, где экосистема особенно важна, автоматический мониторинг помогает точно адаптировать процессы кормления к изменениям окружающей среды. Системы киберфизического мониторинга и анализа играют важную роль в автоматизированном и точном мониторинге процессов кормления.

Целью данной работы является увеличение производительности прудовых хозяйств и снижение временных затрат на мониторинг водных ресурсов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- снизить расходы корма за счет его правильной дозировки;
- снизить временные затраты на мониторинг водных ресурсов за счет системы дистанционного мониторинга;
- уменьшить время реакции на внештатные ситуации за счет автоматизированного мониторинга и анализа качества водных ресурсов.

В настоящее время результатом исследований по управлению кормлением рыб с использованием систем киберфизического мониторинга является программное обеспечение, которое способно анализировать данные мониторинга, выявлять закономерности и характеристики окружающей среды, а затем давать ценные рекомендации по оптимизации процессов кормления и поддержанию качества воды в аквакультуре.

Разработанное программное обеспечение не только анализирует данные мониторинга, но и учитывает характеристики пруда, виды рыб, их потребности в питании и физиологические параметры.

Такой комплексный подход не только оптимизирует использование ресурсов за счет предотвращения переизбытка и минимизации воздействия на окружающую среду, но и повышает продуктивность пруда за счет обеспечения устойчивости и снижения негативного воздействия на экосистему.

По результатам экспериментов внедрение данного программного обеспечения способствует снижению расхода корма на 6,8 %, в то время как временные затраты на проведение замеров параметров и расчетов снижаются в 10 раз в расчете на один пруд.

## Организация прибрежной территории Большого Сочи: анализ многолетних изменений с использованием ГИС-технологий

Бычок П.Н., Яицкая Н.А.

*Федеральный исследовательский центр Субтропический научный центр РАН, г. Сочи  
e-mail: bychokpolina@bk.ru, yaitskayan@mail.ru*

Правильная организация прибрежной территории и ее последующий мониторинг с помощью ГИС-технологий очень важен для поддержания стабильной жизни людей по всему миру, а также для дальнейшей возможности правильного развития городской инфраструктуры без негативного влияния на окружающую среду. ГИС-технологии – современный и удобный инструмент, который используется для реализации удаленного анализа, контроля за организацией прибрежной территории, для устойчивого развития и комплексного управления территориями.

Проблема организации прибрежной территории особенно актуальна для территории города-курорта Сочи в связи с тем, что в 2014 г. он был центром всеобщего внимания, являясь столицей проведения зимних Олимпийских игр. Это дало толчок в развитии градостроения. Именно из-за динамичного темпа строительства реализованные проекты в большинстве случаев не являлись экологичными и природосберегающими. Были нарушены естественные ландшафты, миграционные пути многих видов животных, изменены геоморфологические условия русел рек. Поэтому в сложившихся условиях важно оценить последствия антропогенного воздействия.

В связи с этим целью работы является анализ организации прибрежной территории Боль-

шого Сочи для выявления изменений в инфраструктуре города, ее характер застроек, скорость построек, соответствие генеральным планам развития города-курорта и влияние на биоценозы с помощью ГИС-инструментария.

Объект исследования – территория Большого Сочи в разные временные отрезки – 1980, 2001 и 2022 гг. Предмет исследования – жилые, хозяйственные, экономические и иные типы строений. Исходными данными для исследования стали космоснимки из открытых источников и векторные данные веб-картографических систем (Open Street map, Google Earth), а также исторические карты на исследуемую территорию масштаба 1 : 25 000 и 1 : 50 000. Пространственный анализ выполнялся с помощью геоинформационного программного обеспечения ArcGis (версия 10.4), которое дает возможность привязки к конкретным территориям и датам. Это позволяет выявить тенденции изменений в прикладных сферах, таких как мониторинг строительства, что и было использовано в работе.

В результате будут сделаны выводы об изменениях, произошедших в городской застройке Большого Сочи на основе полученных данных и анализа литературных источников. Результаты исследования могут быть учтены в программах комплексного и устойчивого развития территории.

## Создание информационной системы для ориентации слабовидящих людей в замкнутом пространстве

В.С. Гайлитис

*Брянский государственный инженерно-технологический университет, г. Брянск  
e-mail: heyleadrightnow@gmail.com*

В современном мире практически во всех сферах жизни большую роль играют информационные технологии, в том числе и в повседневной жизни людей с нарушениями зрения. Такие сервисы и приложения, как «Определитель купюр», который помогает предотвратить обман слабовидящего при совершении финансовых сделок, «Говорящий город», который голосовыми подсказками оповещает пользователя о пешеходных переходах, автобусных остановках и других важных объектах инфраструктуры, помогают слабовидящему адаптироваться к окружающей его среде. Но на данный момент не существует популярных информационных систем, помогающих слабовидящим ориентироваться в замкнутом пространстве – магазинах, многоквартирных домах, торговых центрах и т.д. Не все здания оборудованы рельефными обозначениями, табличками с тактильным шрифтом и т.п. В этом и заключается актуальность создания информационной системы для ориентации слабовидящих людей в замкнутом пространстве, которая будет предлагать схожий с такими приложениями, как «Говорящий город», функционал, адаптированный при этом для зданий.

Цель создания данной системы – сделать объекты инфраструктуры, которые не адаптированы для слабовидящих людей, более доступными с помощью таких современных информационных технологий, как машинное обучение, нейронные сети и мобильная разработка.

Задачами данного исследования являются определение требований к информационной

системе, ее реализация и определение вектора ее развития.

В начале исследования было определено, что разрабатываемая информационная система должна получать доступ к камере мобильного устройства пользователя, определять категорию объекта, находящегося в фокусе камеры, и оповещать об этом пользователя с помощью голосовых подсказок. После этого был собран размеченный набор данных, состоящий из изображений часто встречающихся в различных зданиях объектов – лестниц, дверей, лифтов, эскалаторов и т.д. Затем с учетом этого набора данных была обучена модель с помощью метода переноса обучения (Transfer Learning). В результате было создано мобильное приложение, которое получает данные с камеры устройства и с помощью обученной модели классифицирует их, после чего пользователь получает голосовую подсказку. В качестве вектора развития данной информационной системы были заданы увеличение точности обнаружения объектов и их классификации, а также возможность адаптации системы под определенные учреждения (например, помочь найти нужный офис в конкретном бизнес-центре, найти свое место в театре и т.д.).

Таким образом, можно сделать вывод, что созданная информационная система на текущий момент может считаться достаточно проработанной и является жизнеспособным продуктом (MVP) с перспективой для дальнейшего развития.

## Оползневые процессы Центрального района Большого Сочи

Ю.А. Галатенко, Н.А. Яицкая

*Федеральный исследовательский центр Субтропический научный центр РАН, г. Сочи  
e-mail: shironire.su@gmail.com, yaitskayan@mail.ru*

С каждым годом всё чаще зарубежная и российская наука обсуждает проблему борьбы с оползновыми процессами и их прогнозированием. Российские ученые уделяют большое внимание территориям Кавказа, чаще всего подвергающимся сходу грунта, селям, камнепадам, поскольку эти явления представляют опасность не только для целостности экосистем, но и для благосостояния граждан.

Оползневые процессы в Большом Сочи – явление не новое. Ежегодно фиксируются десятки случаев сходов оползней и селей, которые негативно сказываются на рельефе, экосистемах и жизни населения в целом. Например, на ул. Целинной просела дорога из-за частых дождей, неудачной прокладки труб, отсутствия отвода воды. На данный момент проблема устранена, однако рельеф местности был изменен, а также отсутствует гарантия, что это не случится вновь. Многоэтажному зданию на ул. Вишневой, 5а не угрожает оползень, однако есть риски: рядом присутствует след оползня, одна из стен укрепления дает трещины размером 15–16 см, со стороны схода грунта отсутствует опорная стена, что может рано или поздно привести к разрушению постройки, что начало происходить в с. Каштаны. Так, в населенном пункте на ул. Мичурина рушатся дома и дорога: оползни угрожают всему району, который расположен на склоне. На дом 856 пер. Вишневого сошел оползень, который вместе с грунтом едва не забрал часть бетонного основания, на котором стоит здание.

Попытки борьбы с данными природными явлениями не прекращаются: С.И. Маций, Д.В. Лейер, А.К. Рябухин рассматривали методы постройки эффективных защитных конст-

рукций; М.В. Минина, В.А. Королев занимались типизацией оползней долины р. Мзымты с целью обоснования инженерной защиты и др. Однако несмотря на исследования и предпринимаемые меры количество оползневых процессов не уменьшается. Только за первые два месяца 2024 г. было официально объявлено о семи оползнях, при этом более мелкие (сели, провалы) остаются без внимания.

Цель работы – анализ изменений рельефа Большого Сочи и определение возможных причин и последствий на основе данных исторических наблюдений и геоинформационных технологий. Для достижения поставленной цели было отобрано и занесено на карту 10 точек, сделаны замеры и фотографии на месте происшествий для оценки скорости оползневых процессов. Также осуществлялась оцифровка топографических карт Большого Сочи за разные периоды времени для выявления причин возникновения оползней и отслеживания динамики изменений рельефа. Планируется найти подтверждение или опровержение того, что большая часть оползневых процессов, которые повлекли за собой повреждения сооружений, дорог и зданий, произошла в ходе строительства или отсутствия необходимых коммуникаций для отвода воды, подпорок и укреплений.

В ходе исследования был сделан вывод о целесообразности использования ГИС-технологий для анализа изменений рельефа горных территорий с использованием данных исторических наблюдений ввиду того, что данный метод обеспечивает более точную оценку и анализ информации, позволяет обрабатывать большой ее объем за разные периоды времени, а также обеспечивает ее географическую интерпретацию.

## Перспективы развития информационно-аналитической деятельности субъектов публичной политики в Краснодарском крае

Т.А. Геворкова

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар  
e-mail: gevorgova.tati@mail.ru*

Важнейшим условием эффективной деятельности субъектов публичной политики является систематизация актуальной информации, характеризующая текущую действительность в том или ином регионе.

Развитие информационно-аналитической деятельности субъектов публичной политики является актуальным направлением деятельности информационной политики.

Более того, с принятием Федерального закона «Об обеспечении доступа к информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления» специфика деятельности информационных подразделений изменилась в области качественного наполнения официальных сайтов органов управления.

В Краснодарском крае эффективно осуществляет информационно-аналитическую деятельность центр управления регионами (ЦУР). К его основным задачам в Краснодарском крае относят:

- сбор, обработку, уточнение информации для наполнения и редактирования существующих разделов сайта;
- создание новых разделов сайта и их дальнейшее информационное наполнение;
- освещение мероприятий, проводимых органом управления;
- обработку статистической информации по развитию региона и ее публикацию на сайте.

В результате проведенного исследования можно сформулировать следующие положения.

В процессе осмысления сущности информационно-аналитической деятельности нужно отдельно изучать информационную и аналитическую деятельность, при этом именно аналитический процесс более сложен для органов власти, т.к. предполагает набор определенных профессиональных качеств. В связи с этим возникает проблема качественной подготовки будущих кадровых специалистов в области управления.

В соответствии с задачами исследования были изучены особенности публичной политики и способы организации аналитической деятельности, особенности деятельности субъектов публичной политики в области информационно-аналитического управления. Также было проанализировано содержание нормативно-правовой базы в области информационно-аналитической деятельности и определена область проблем в развитии аналитической деятельности в системе управления.

В работе были проанализированы нормативно-правовые документы, регламентирующие деятельность субъектов публичной политики в области информационной аналитики. Нормативно-правовая база в своих положениях делает больший упор на информационную деятельность. Это логично, потому что аналитика несет скорее творческий характер и зависит от набора профессиональных умений субъекта политики или аналитического эксперта.

## Инновационный потенциал цифровых технологий в управлении сферой туризма и гостеприимства

Е.А. Кобцева, Т.Н. Прокопец

*Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: kobsheva0108@gmail.com*

Сфера туризма и гостеприимства является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей в мире, и использование цифровых технологий играет важную роль в ее управлении. В свете постоянных изменений технологической среды и предпочтений потребителей важно проводить анализ инновационного потенциала цифровых технологий в управлении индустрией туризма и гостеприимства для эффективного развития отрасли.

Целью данного исследования является анализ потенциала цифровых технологий, а также оценка их влияния на управление в сфере туризма и гостеприимства. Задачи работы включают в себя анализ вызовов, которые стоят перед отраслью, а также выявление перспективных возможностей, предоставляемых цифровыми технологиями.

Инновационный потенциал цифровых технологий в управлении туризмом и гостеприимством огромен и включает в себя различные аспекты, такие как улучшение клиентского опыта, автоматизация процессов, управление данными, маркетинг и многое другое.

Одним из основных аспектов является использование цифровых технологий для улучшения клиентского опыта. Мобильные приложения, виртуальные туры, интеллектуальные системы бронирования и другие инновационные решения позволяют туристам легко и удобно находить информацию, а также планировать поездки.

Цифровые технологии помогают автоматизировать различные процессы в индустрии туризма и гостеприимства (от бронирования номеров в отелях до управления логистикой). Это позволяет компаниям сфокусироваться на обслуживании клиентов вместо того, чтобы заниматься рутинными операциями.

Управление данными также играет важную роль в развитии инноваций в туризме и гостеприимстве. Анализ больших объемов данных позволяет компаниям понимать предпочтения клиентов, предсказывать спрос и оптимизировать бизнес-процессы.

Важным аспектом является также использование цифровых технологий в маркетинге: продвижение туристических услуг с использованием социальных сетей, создание персонализированных предложений и рекламы. Цифровые технологии открывают новые возможности для привлечения потенциальных клиентов.

Исследование показало, что цифровые технологии имеют значительный потенциал для преодоления вызовов в управлении туризмом и гостеприимством. Компании, активно применяющие и интегрирующие цифровые инструменты в свою деятельность, могут повысить эффективность своего бизнеса, повысить качество обслуживания и улучшить конкурентоспособность. Однако для успешной интеграции цифровых технологий и инновационного менеджмента, необходимо учитывать специфику отрасли и потребности потребителей.

## Разработка критериев оценивания для интегрированной системы рейтинга преподавателей

В.К. Литвин, А.Г. Кравец

*Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград  
e-mail: LitvinVK@yandex.ru*

В современном образовательном контексте ключевым является разработка интегрированных систем оценивания профессиональной деятельности преподавателей. Многие из существующих разнообразных систем не способны дать полную оценку работы преподавателей на основании всех аспектов их деятельности. Таким образом, имеется потребность в создании комплексных методов оценки, позволяющих учесть различные аспекты работы преподавателей и повысить качество образования.

Целью данного исследования является разработка усовершенствованной системы оценивания преподавателей, которая бы включала в себя критерии, отражающие как образовательную, так и научную деятельность, а также учитывала физическую активность и изменялась в зависимости от ученой степени преподавателя.

Были изучены и проанализированы различные системы оценивания преподавателей, применяемые в университетах. Этот этап включал в себя изучение критериев и методов оценки, используемых в различных учебных заведениях, и выявление их преимуществ и недостатков. Из множества рассмотренных критериев были

выбраны наиболее частотные и имеющие важное значение для оценки профессиональной деятельности преподавателей.

На основе отобранных критериев была разработана универсальная система оценивания, включающая как классические критерии (например, оценка качества преподавания), так и новые, добавленные в процессе работы.

В ходе исследования были предложены две дополнительные доработки системы.

Во-первых, была добавлена группа критериев по сдаче физических нормативов, учитывающая положительное влияние спорта на мозговую деятельность преподавателей.

Во-вторых, система критериев изменялась в зависимости от ученой степени преподавателей для точного учета их научной деятельности или педагогического опыта.

Полученная система оценивания направлена на повышение продуктивности преподавательской деятельности и качества образования студентов. Учет критериев физической активности и ученой степени преподавателей позволяет объективно оценить их профессиональную деятельность и эффективность в образовательном процессе.



## Применение классификационных моделей для распознавания отказов вычислительных систем

В.С. Никулин

*Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»,  
г. Новосибирск  
e-mail: nikulin-94@inbox.ru*

Вычислительные системы играют важную роль в математическом моделировании, обнаружении закономерностей, распознавании визуальной и речевой информации. Оценка их надежности предполагает расчет показателей, среди которых плотность распределения отказов, вероятность безотказной работы, коэффициент готовности, средняя наработка на отказ и интенсивность отказов.

Разработан алгоритм обучения классификационных моделей для обнаружения отказов программно-аппаратных систем на примере вычислительного сервера. Алгоритм позволяет обучить несколько базовых легковесных моделей (деревья решений, регрессионные алгоритмы и др.) с разным набором управляющих параметров.

Для поиска оптимальных значений управляющих параметров моделей определяется диапазон всевозможных допустимых значений (так называемая «сетка» параметров), которая

используется для обучения. Затем применяется метод перебора и на каждой комбинации значений обучается модель. В результате обучения формируются итоговые модели для каждого составного элемента, достигшие в процессе обучения лучших показателей эффективности (минимальных ошибок на тестовых выборках).

Проведены эксперименты по оценке точности обученных моделей по параметрам Precision (точность), Recall (полнота), F1 – метрика. По итогам обучения трех базовых моделей Xgboost Classifier, CATboost Classifier и Logistic Regression первая модель по всем показателям достигла лучших результатов и в дальнейшем будет использована для определения отказов. В общем случае модели позволяют определять отказы составных элементов вычислительных систем в процессе их функционирования, тем самым формируя эксплуатационные данные, необходимые для оценки показателей надежности в дальнейшем.

## Управление энергетической киберфизической системой в условиях динамической внешней среды

Е.Д. Рогожников

*Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград  
e-mail: rgzhnkiv@bk.ru*

В настоящее время большинство энергетических киберфизических систем не адаптированы под изменяющиеся параметры внешней среды, что приводит к неэффективному использованию ресурсов и повышению риска аварийных ситуаций. Контроль за динамическими параметрами позволяет сократить потребление природных ресурсов для производства энергии, обеспечить более надежную работу систем и предотвратить возможные аварийные ситуации. Динамическая внешняя среда в контексте энергетических киберфизических систем включает в себя различные факторы, такие как изменяющиеся климатические условия (температура, влажность, атмосферное давление, скорость ветра), изменение потребления энергии в зависимости от времени суток или периода года, изменения в ценах на энергоресурсы, технические отказы и аварии.

Целью исследования является повышение эффективности управления энергетическими киберфизическими системами в условиях динамической внешней среды.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- разработка алгоритма управления энергетической киберфизической системой, способного реагировать на изменения во внешней среде;

- создание системы мониторинга и контроля, позволяющей анализировать динамическую внешнюю среду;

- оптимизация использования ресурсов для производства энергии в условиях динамической внешней среды;

- обеспечение надежной защиты системы от аварийных ситуаций.

В настоящее время разработана модель машинного обучения, способная контролировать динамические факторы и предсказывать необходимое количество энергии, а также оптимизировать расход ресурсов для ее производства.

Эта модель позволяет эффективно управлять энергетической киберфизической системой в условиях динамической внешней среды. Путем анализа изменений во внешней среде и применения алгоритмов машинного обучения на ранее исследованных данных система может автоматически адаптироваться к новым условиям и принимать оптимальные решения для поддержания эффективной работы.

Теоретические данные показывают, что применение данной модели управления может повысить эффективность энергетических киберфизических систем. Путем интеграции этой модели в системы управления можно достичь сокращения затрат на энергоресурсы на 18 %, добиться уменьшения риска возникновения аварийных ситуаций и оптимизации процессов производства энергии. Однако для полной реализации потенциала данной разработки требуется дальнейшее исследование и создание программной системы для улучшения точности прогнозирования и обеспечения надежности системы от предотвращений аварийных случаев.

## ГИС-проект «Герои Советского Союза»

А.Д. Руденко

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: arude@sfedu.ru*

ГИС (геоинформационная система) – современный программный инструмент, который позволяет собирать, хранить, анализировать и графически визуализировать пространственные данные и информацию об объектах.

В рамках проекта были поставлены задачи собрать сведения о местах рождения или проживания Героев Советского Союза в Ростовской области, нанести эти сведения на электронную карту и дополнить объекты на карте справочной информацией.

Для реализации проекта использовалось программное обеспечение ArcGIS, а также текстовые и графические редакторы.

Сведения о Героях Советского Союза были взяты из открытых источников, таких как «Память народа» (<https://pamyat-naroda.ru>) и «Подвиг народа» (<https://podvignaroda.ru>). Данные были структурированы, обработаны и загружены в геоинформационную систему для последующей визуализации.

Проект представляет собой интерактивную карту, отражающую места рождения или

проживания героев в соответствии с районами Ростовской области. Карта дает возможность обратиться к дополнительным ссылкам с информацией о герое и сведениям о ее источнике, позволяет быстро найти информацию о конкретном человеке, узнать количество Героев Советского Союза, проживавших в каждом районе Ростовской области (например, в Белокалитвинском).

Развитие и сопровождение проекта заключается в поддержке актуальности сведений, возможности внесения изменений и добавления новых записей. В том числе расширение проекта возможно путем включения разделов о Героях Российской Федерации, Героях Социалистического Труда и др.

Проект служит задачам сохранения исторической памяти и патриотического воспитания. Информация, предоставляемая с помощью данного ГИС-проекта, может быть востребована широким кругом исследователей, представителей учреждений культуры и образования, общественных организаций и органов государственной власти.

## Разработка метода автоматического тегирования цифровых технических документов

Д.О. Семёночкин

*Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград  
e-mail: semm0202@yandex.ru*

В современном мире, основанном на информации, экспоненциальный рост текстовых данных создает значительные проблемы в управлении, организации и извлечении значимых идей. Классификация текстов играет ключевую роль в решении этой задачи, способствуя применению самых разных приложений – от поиска информации и анализа настроений до фильтрации спама и рекомендаций по содержанию. По мере увеличения объема текстовых документов растет и потребность в разработке новых методов их классификации. Классификация при помощи тегов является приоритетным направлением в области обработки естественного языка.

Целью данной работы является упрощение поиска документов за счет внедрения нового метода автоматического тегирования в файловую систему.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть существующие методы классификации текста;
- разработать метод автоматического тегирования документов на основе машинного обучения;
- внедрить метод автоматического тегирования в систему хранения файлов на основе семантической архитектуры.

В настоящее время результат исследований существующих методов классификации текста характеризуется слиянием глубокого обучения,

нейронных сетей и традиционных методов. Исследователи постоянно расширяют границы возможного, руководствуясь необходимостью разработки эффективных, точных и контекстно-зависимых решений для классификации текстов, отвечающих требованиям современных приложений. На острие науки находятся модели глубокого обучения, механизмы внимания и модели на основе архитектуры трансформера.

Для эффективной классификации объемных технических документов был разработан метод классификации текстов, основанный на модели трансформера Longformer. В качестве данных использовались технические документы в формате Word и PDF.

Применение трансформер-модели Longformer обосновано ее способностью улавливать дальние зависимости и контекстную информацию в текстовых данных, что делает их особенно эффективными при работе с объемными документами, изобилующими техническим жаргоном и терминологией, специфичной для конкретной области. Это способствует более точным и эффективным процессам тегирования документов.

Результаты обучения модели показали точность более 90 процентов. После обучения модель была интегрирована в систему хранения файлов, где она обеспечивает быстрый поиск с использованием семантического подхода.

## Использование анализа больших данных для совершенствования стратегий правоохранительной деятельности

Ф.О. Соломон

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: faithosebi02@gmail.com*

Аналитика больших данных стала технологией, способной произвести революцию в правоохранительной практике во всем мире. Актуальность этой темы заключается в возможности решать важнейшие проблемы, стоящие перед правоохранительными органами, включая усиление профилактики преступности, улучшение следственных возможностей, оптимизацию распределения ресурсов и улучшение результатов в области общественной безопасности. Применяя аналитику больших данных, правоохранительные органы могут использовать возможности данных для выявления закономерностей, тенденций и аномалий, обеспечивая упреждающее вмешательство и более эффективные стратегии деятельности правоохранительных органов.

Настоящее исследование направлено на разработку модели машинного обучения, способной на основе анализа больших данных распознавать пространственные закономерности формирования криминогенных ситуаций на территории городов в целях эффективного предотвращения и расследования преступлений.

Разработка модели машинного обучения предполагает решение следующих задач:

- всестороннее изучение существующих подходов, концепций и принципов применения анализа больших данных в правоохранительных органах;

- проведение анализа сложившейся инфраструктуры больших данных и изучение передового опыта использования возможностей искусственного интеллекта в правоохранительной деятельности;

- выявление наиболее эффективных стратегий разработки моделей машинного обучения области криминалистики;

- разработка программных средств для реализации модели машинного обучения, а также обучение модели на основе данных из открытых источников;

- разработка практических рекомендаций и руководств для правоохранительных органов по расширению их возможностей в эффективном и ответственном использовании анализа больших данных.

Для решения поставленных задач изучен опыт различных правоохранительных органов и стран по внедрению анализа больших данных для выявления общих проблем и успешных стратегий. Проанализированы научно-практические исследования в данной области, определены источники данных для обучения модели, разработаны алгоритмы, программные коды и web-интерфейс для реализации построенной модели.

Конечными пользователями данного исследования являются правоохранительные органы, политики, исследователи и другие заинтересованные стороны, участвующие в общественной безопасности и уголовном правосудии.

В заключение следует отметить, что данная работа предоставляет заинтересованным пользователям возможность максимально использовать преимущества информационных технологий и, в частности, анализ больших данных для повышения общественной безопасности и укрепления правопорядка. Благодаря сотрудничеству и междисциплинарному обмену знаниями реализуется возможность наращивания аналитического потенциала правоохранительных органов и обеспечения поддержки принятия обоснованных решений в поисках справедливости и безопасности.

## Оценка площадей водных объектов и анализ их динамики с использованием дистанционного зондирования Земли: на примере долины Западного Маныча

А.А. Солтан

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: soltanalexsey@mail.ru

Водные ресурсы долины Западного Маныча чрезвычайно важны для функционирования как природно-территориальных комплексов, так и отраслей народного хозяйства, находящихся в зоне сухих степей европейской территории России (ЕТР). Климатические изменения последних десятилетий и антропогенная деятельность существенным образом преобразуют гидрологическую сеть. Происходит изменение водных путей и границ водных объектов, что зачастую угрожает их экологическим функциям.

Целью работы является решение задачи по оценке изменений площадей, занятых водой, и определению их динамики для водоемов Кумо-Манычской впадины (Пролетарское водохранилище с системой прилегающих озер) в период с 1985 по 2022 г.

Оценка изменений площади водных объектов долины Западного Маныча выполнена с использованием данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в ArcGIS за период 1985–2022 гг. Для минимизации неточностей, связанных с облачностью и околководной растительностью, рассматривались снимки летнего сезона как наиболее «тяжелого» периода для выбранных водоемов. В ходе работы проанализировали 74 снимка, на которых покрытие облаками объектов исследования не превышало 10 %.

Для получения маски воды использовали индекс MNDWI (Modified Normalized Difference Water Index). Для выбранных данных ДЗЗ использовали каналы Green и NIR наиболее близкие по длине волны: 0,52–0,60 и 0,525–0,600; 1,55–1,75 и 1,56–1,66. «Сырые» значения были калиброваны на основе метаданных. Перед расчетом индекса MNDWI отсеивалась облачность по метаданным Landsat.

Растры MNDWI классифицировались на водные (значения MNDWI > 0) и неводные (значения MNDWI ≤ 0). Затем растры обрезались по областям интереса, значения пикселей суммировались и умножались на площадь ячейки, получая площади водной поверхности для каждого полигона. Для оценки точности расчетные данные сравнивали с экспертными оценками. Для Пролетарского водохранилища точность определения водной поверхности варьировала от 97,61 до 100 %.

В результате выполненных работ показано, что общая площадь водной поверхности Пролетарского водохранилища и ближайших водоемов в целом сократилась на 11 % (с 908,8 до 812,0 км<sup>2</sup>) за период 1985–2022 гг. Большинство озер в долине Западного Маныча демонстрируют тенденцию к сокращению размеров (от 0,3 до 17 %). Динамика изменения площадей озер неоднородна по годам и зависит от погодно-климатических и гидролого-геоморфологических условий каждого озера. Наблюдается общая тенденция к сокращению площадей водных объектов в долине Маныча, заметно выраженная после 1990-х гг.

Взаимный корреляционный анализ динамики площадей рассматриваемых озер Западного Маныча позволил определить принципиально разные группы озер, которые характеризуются неодинаковыми тенденциями изменений и на которые могут оказывать влияние различные факторы.

*Исследование выполнено в рамках темы НИР ГЗ ЮНЦ РАН «Изучение гидроклиматических особенностей периодически пересыхающих акваторий юга России в контексте глобального углеродного цикла», № госрегистрации 122103100027-3.*

## Геоинформационный анализ объектов архитектурно-исторического наследия

Е.М. Тутова

*Институт высоких технологий и пьезотехники  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: tutuva@sfnedu.ru*

Объекты культурного наследия относятся к ценностям, затрагивающим историческую и культурную память определенного народа, нации или этноса. В современном социуме происходит стремительное уничтожение установок на сохранение традиции, что ведет к утрате объектами нематериальной культуры способности к самовоспроизведению, их сохранение и актуализация требуют целенаправленных и сознательных действий. В то же время проблема непопулярности в обществе объектов культурно-исторического наследия в мире становится всё более острой. Культурная и историческая память народа, которая передается также и через эти объекты, важна для общества, т.к. она формирует связи прошлых поколений

с настоящим, а также выступает как важный фактор формирования необходимой обществу личности. Культурное наследие вполне можно назвать системой, которая сохраняет в себе социокультурный опыт для дальнейшего его развития и передачи новым поколениям.

Геоинформационные технологии – часть социокультурной среды ввиду их активного использования людьми в различных сферах современной жизни.

Применение геоинформационных технологий позволит получить удаленный доступ к подлинникам различных документов, а также новые возможности по сбору и визуализации определенных пространственных данных.

## Применение ГИС-технологий для оценки состояния земель особо охраняемых природных территорий Ростовской области и Краснодарского край

В.В. Чередникова

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: valch@sfedu.ru*

Регионы Ростовская область и Краснодарский край обладают уникальными природными экосистемами и биоразнообразием, включающим редкие и уязвимые виды растений, животных и экосистемы. Система особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ) обеспечивает стабильность условий окружающей среды, позволяет отслеживать закономерности природных процессов, позволяет сохранять и восстанавливать численность редких видов. Мониторинг помогает оценить состояние этих территорий и принять меры по сохранению природного наследия. В настоящее время данные дистанционного зондирования Земли (далее – ДЗЗ) широко применяются в экологическом мониторинге и исследованиях состояния природных ресурсов, таких как леса, поля и сферы сельского хозяйства. Для решения этих задач используются различные индексы воды, которые рассчитываются на основе данных ДЗЗ. С помощью этих инструментов будет проведен анализ и оценка выбранных территорий.

Основной целью исследования является создание геоинформационной системы

(ГИС) на основе ООПТ для анализа и оценки территорий с использованием водных индексов.

Для улучшения качества исследования мониторинг будет проводиться на основе ООПТ Ростовской области и Краснодарского края.

Основными методами являются ГИС-технологии и ДЗЗ.

Задачи работы:

- изучить виды ООПТ, составить портрет местности, проанализировать и подготовить данные для создания ГИС;

- описать методы ГИС и особенности применения ДЗЗ;

- создать базу данных ГИС на основе имеющихся данных о выбранных ООПТ;

- применить методы обработки спутниковых изображений;

- оценить полученные результаты.

Применение данных ДЗЗ и методов оценки изменений состояния территорий при помощи ГИС-технологий позволит осуществить качественный мониторинг и обеспечит стабильность условий окружающей среды.





## 9. Секция

# ЮНЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ

### 9.1. Подсекция «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ: юные исследователи»

#### **Эколого-фаунистическая характеристика энтомофаун степных экосистем Ростовской области: редкие и охраняемые виды насекомых на участках Приазовских степей (на примере чешуекрылых насекомых)**

Е.В. Колесникова

*Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: dk.post@mail.ru*

Сохранившиеся в Ростовской области степные участки занимают около 17 % от общей площади. До массовой распашки они покрывали около 90 % территории региона. Для степных биоценозов характерно наличие уникального компонента энтомофауны, слагающегося из редких и локальных видов насекомых, некоторые из них уже имеют охранный статус, а многие – нуждаются в охране или пристальном внимании специалистов. В связи с очевидной угрозой деградации биологического разнообразия степей, вызванной антропогенной деятельностью, и необходимостью совершенствования концепций и подходов, направленных на сохранение локальных степных фаун, актуальными является исследования, позволяющие достоверно выявлять таксономический состав и особенности экологии уязвимых степных насекомых. Работы подобного рода вносят вклад в развитие эколого-биологического аспекта энтомологии, а их результаты могут быть учтены при подготовке природоохранных документов разного уровня, в том числе и региональной Красной книги.

На основе вышеизложенного была сформулирована цель работы: установить таксономическое и экологическое разнообразие редких, локальных и охраняемых видов чешуекрылых на участках Приазовских степей в окрестностях учебно-опытного хозяйства ЮФУ.

В задачи вошли следующие пункты:

– обработать энтомологический материал, собранный специалистами в период активной работы в окрестностях учебно-опытного хозяйства;

– изучить и проанализировать с точки зрения наличия редких видов коллекционный материал, хранящийся в Зоологическом музее ЮФУ и личных коллекциях отдельных специалистов;

– структурировать изученный материал в формате базы данных, осуществить его анализ и обобщить основные выводы.

Материалы охватывают период 2015–2023 гг. На текущий момент мы располагаем данными о присутствии на исследуемой территории 79 требующих внимания видов бабочек из 15 семейств: 7 очень редких видов; 25 редких видов; 12 редких локальных видов; 1 редкий, но локально массовый вид; 26 локальных видов; 8 новых для Ростовской области видов, по которым готовится отдельная крупная статья.

Распределение по экологическим группам следующее: 1 гигрофил; 1 лесной гигрофил; 1 лесной гемигигрофил; 1 лесной гемиксерофил; 1 лесной и степной гемиксерофил; 1 лесно-лугово-степной мезофил; 1 лугово-степной мезофил; 1 лугово-болотный мезофил; 1 луговой гемиксерофил; 2 мезофила; 2 луговых гигрофила; 4 полизональных эврибионта; 4 лугово-степных гемиксерофила; 4 степных мезофилов; 5 лугово-лесных мезофилов; 5 степных гемиксерофилов; 7 степных ксерофилов; 11 луговых мезофилов; 26 лесных мезофилов.

Полученные промежуточные результаты по лепидоптерофауне подтверждают наличие уникального энтомофаунистического компонента Приазовского ботанико-географического района (Приазовских степей).

## Избранные группы коллекции воробьинообразных зоологического музея кафедры биологии Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского ЮФО

П.Е. Науменко

Научный руководитель: В.С. Синявская, преподаватель СУНЦ ЮФО

Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФО), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: poli171714@gmail.com

Музейные орнитологические коллекции играют важную роль в становлении будущих ученых-биологов и необходимы для более полного и многогранного образования. Научно-просветительское воспитание юного поколения и будущих ученых включает в себя ознакомление, а также работу с экземплярами коллекций. Каталог дает возможность создать из бессистемного собрания музейную коллекцию, что в дальнейшем позволяет применять ее в обучении студентов и школьников.

Целью данной работы стала каталогизация орнитологической коллекции музея кафедры зоологии Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского (АБиБ) ЮФО с формированием базы данных и дальнейшим составлением карт распределения регистрации избранных видов на территории Южного федерального округа.

В ходе реализации проекта были поставлены следующие задачи:

- изучение специальной литературы для ознакомления с принципами составления и ведения каталогов;
- формирование каталога орнитологической коллекции музея кафедры зоологии АБиБ ЮФО;

– проведение описи экземпляров орнитологической коллекции музея кафедры зоологии АБиБ ЮФО;

– создание базы данных на основе каталога орнитологической коллекции музея кафедры зоологии АБиБ ЮФО;

– составление карт географического распределения и встречаемости массовых видов отряда воробьинообразных на территории ЮФО.

За период февраль – май 2023 г. был создан каталог, а также база данных в программе Excel, в которые вошел 531 экземпляр представителей отряда воробьинообразных орнитологической коллекции музея кафедры зоологии АБиБ ЮФО. Сформирован каталог орнитологической коллекции музея кафедры зоологии АБиБ ЮФО. Проведена опись экземпляров орнитологической коллекции музея, создана база данных на основе каталога орнитологической коллекции музея кафедры зоологии АБиБ ЮФО. Проведен анализ материалов музейной орнитологической коллекции кафедры зоологии АБиБ ЮФО. Составлена карта географического распределения и встречаемости массовых видов отряда воробьинообразных на территории ЮФО на примере вида синица большая (*Parus major*).

## Анализ распространенности наследственно-обусловленной мигрени среди жителей Ростовской и Московской областей

А.А. Семенчук

Научный руководитель: Е.В. Бутенко, к.б.н., доцент ЮФУ

*Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: semenc@sfedu.ru*

Мигрень – широко распространенная первичная головная боль, которая известна более 3000 лет. От мигрени страдают многие люди во всем мире, например, в России число больных составляет 28,5 %, в Польше – 28,4 %, в Японии – 16,3 %, в Индии – 22,8 %. При этом только 10 % пациентов могут работать или полноценно функционировать во время головной боли. Пациенты с мигренью потребляют примерно треть от общего объема продаж безрецептурных анальгетиков. Понимание причин данного заболевания может способствовать разработке новых критериев диагностики мигрени и новых подходов к лечению.

Цель исследования – выявить закономерности распространения наследственно-обусловленной мигрени среди жителей РФ.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- провести анализ частоты встречаемости мигрени среди лиц женского и мужского пола;
- определить частоту встречаемости наследственных форм мигрени в исследуемой выборке;
- изучить частоту встречаемости различных типов наследования заболевания.

Исследование проводили методом анкетирования. Анкета была составлена в результате анализа литературы и включала вопросы, позволяющие дифференцировать мигрень от других

типов головной боли, и вопросы, позволяющие составить родословную анкетированного. Распространение и заполнение анкеты было организовано в электронном виде, при помощи сервиса Google Forms. Опрос прошли жители Ростовской и Московской областей России в возрасте 12–70 лет, из них 12 мужчин (23,5 %) и 39 женщин (76,5 %).

Из опрошенных 6 % составили люди, не страдающие мигренью, а испытывающие другие виды головной боли. Среди мужчин, прошедших опрос, мигрень наблюдалась у 66,6 % от всех опрошенных, а среди женщин у 79,5 %. 23,4 % составили люди, в известной родословной которых не было случаев заболевания. 70,6 % составили наследственные случаи наследования признака. Среди опрошенных у 82 % была больна мать, а у 18 % опрошенных – отец. Среди наследственных форм в 66 % случаев признак наследовался по аутосомно-доминантному типу. В остальных 34 % случаев признак наследовался по аутосомно-рецессивному типу.

В результате исследования установлено, что мигрень встречается чаще у женщин, чем у мужчин. В 74,6 % случаев мигрень имеет наследственную природу, при этом в аутосомно-доминантный тип наследования является преобладающим.

## Изучение особенностей обратной связи функционирования исполняющего органа с регулируемыми структурами мозга

С.В. Шамонина

Научный руководитель: Е.А. Мелещенко, м.н.с. лаборатории ЮФО,  
преподаватель СУНЦ ЮФО

*Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФО), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: Son.taekook@yandex.ru*

Вопрос влияния неинвазивной электрической стимуляции на функционирование отделов коры головного мозга недостаточно изучен. Данное исследование актуально в теоретическом аспекте изучения влияния микрополяризации на решение математических задач.

Цель исследования – изучить особенности функционирования акцептора результата деятельности при решении математических задач в случае торможения, вызываемого постоянным электрическим током, рабочего органа – руки и лобных долей головного мозга.

Задачи исследования:

- изучить литературу по представленной теме;
- исследовать методы электроэнцефалографии, транскраниальной электрической стимуляции (ТЭС);
- провести запись электроэнцефалограммы добровольцев во время решения математических задач без и со стимуляцией электрическим током;
- изучить и проанализировать данные, полученные в результате исследования, выполнить их статистическую обработку.

Методы исследования: электроэнцефалография; экзогенная неинвазивная электрическая стимуляция постоянным током; статистический анализ ANOVA; t-критерий Стьюдента; анализ связанных с событием потенциалов.

В исследовании приняли участие 40 здоровых обследуемых-добровольцев обоих полов из числа обучающихся СУНЦ ЮФО. ЭЭГ регистрировалась с помощью энцефалографа-анали-

затора Нейровизор БММ-40. Схема постановки электродов ЭЭГ – измененная схема «10–20». Были добавлены отведения Ро7 и Ро8. ТЭС проводилась с помощью аппарата для микрополяризации «Магنون-СЛИП» в течение 20 минут, сила тока определялась индивидуально для каждого добровольца на уровне ниже порога болевого ощущения, исходя из устного отчета добровольца.

Полученные результаты демонстрируют статистически значимое уменьшение времени на 3,79 с ( $r = 0,48$ ,  $p < 0,05$ ) решении математических задач добровольцами при проведении электрической стимуляции «рабочего органа» без изменения количества ошибок при решении данных задач. Также полученные нами результаты показывают статистически значимое увеличение времени на 3,15 с ( $r = 0,41$ ,  $p < 0,05$ ) при решении математических задач добровольцами после проведения анодной электрической стимуляции лобных долей мозга с незначимым увеличением количества ошибок при решении данных задач. Данные результаты говорят о некотором уменьшении эффективности решения задач после анодной стимуляции лобных долей мозга. В сравнении с результатами стимуляции «рабочего органа» мы можем сделать следующие выводы: о наличии функциональной связи нейронного механизма, оценивающего взаимодействие «рабочего органа» и когнитивных механизмов при решении задач, с лобными долями головного мозга; о возможности некоторым образом изменять эффективность работы данного механизма стимуляциями разного рода.



## 9.2. Подсекция «ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ: юные исследователи»

### Моделирование отдельных процессов водородной энергетики

Е.А. Демьяненко

Научный руководитель: А.С. Тягливый, к.т.н., доцент ЮФУ,  
преподаватель СУНЦ ЮФО

*Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: edemianenko@sfedu.ru*

В мире три основных антропогенных источника, способствующих повышению содержания углекислого газа в атмосфере: транспорт, электростанции, работающие на твердом или углеводородном топливе, и теплогенерирующая промышленность. В связи с этим активно изучаются источники энергии, не связанные с углеродсодержащим сырьем. Особый интерес в этих исследованиях представляет водород, который является наиболее экологически безопасным источником энергии. Однако на данный момент существует много нерешенных проблем водородной энергетики, связанных как с хранением водорода, так и с его получением, последнее реализуется при использовании либо метана, либо угля, что в конечном счете также оставляет «углеродный след».

Цель исследования – изучить возможность использования солнечной энергии для получения водорода из водных растворов.

Продукт проекта – прототип водородного реактора, основанного на солнечной энергии.

Задачи работы:

– рассмотрение основных аспектов водородной энергетики и актуальных проблем в этой области;

- подготовка тестового прототипа;
- выбор оптимальных условий;

– проведение испытания с солнечной батареей.

Водород очень сложно хранить и трудно добывать, он взрывоопасен. Но в то же время водород считается наиболее перспективным видом альтернативного топлива. Солнечные панели позволяют преобразовывать неисчерпаемую солнечную энергию в электрическую, но они не могут обеспечить ток большой мощности, в отличие от генераторов, основанных на окислительных процессах. В связи с этим представляется интересным использовать солнечные панели в качестве источника энергии, которая посредством электролиза депонируется в виде молекулярного водорода.

Водородная энергетика является перспективным направлением зеленой энергетики, поскольку продукты горения водорода – это вода, а производительность водородных установок не будет уступать генераторам, основанным на сгорании углеродного сырья. Для получения водорода может использоваться процесс электролиза водных растворов, а в качестве источника электрической энергии задействованы солнечные панели, что, с одной стороны, не нарушает основ зеленой энергетики, а с другой – решает вопрос ограниченной мощности солнечных панелей.

## Квантово-химическое исследование двумерной структуры $(B_8C_4Br_2)_n$

Е.С. Калиберда, С.А. Зайцев, Ю.И. Зайцева

Научный руководитель: С.А. Зайцев, к.х.н., н.с. НИИ ФОХ ЮФУ, доцент СУНЦ ЮФО

Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону;

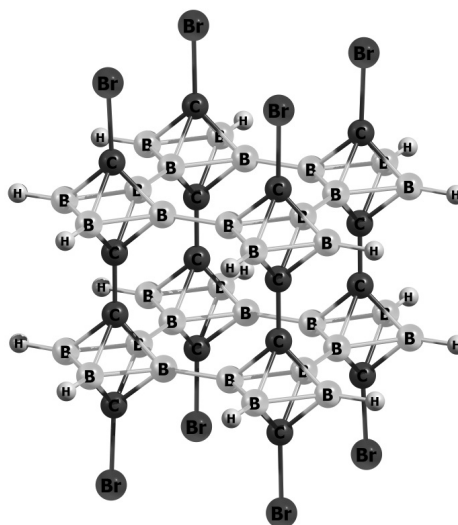
НИИ физической и органической химии

Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону

e-mail: stzaycev@sfedu.ru

В настоящей работе предложено продолжение изучения 1,6-клозо-карборановых наноструктур [1–2]. В рамках супермолекулярного подхода исследованы молекулы  $H_8B_8C_4Br_2$ ,  $(H_6B_8C_4Br_2)_2$  и  $(H_4C_4B_8Br_2)_4$ , содержащих блоки на основе 1,6-клозо-карборанов. Молекулы являются прототипом будущей двуслойной поверхности, то есть в основе лежит дополнительное связывание между двумя 1,6-клозо-карборанами по связи С–С. Расчеты проводились в Gaussian 16. Все частоты в гармоническом колебательном спектре положительные. Атом брома оказывает воздействие на симметрию структуры; из-за своих размеров атомы брома отталкиваются друг от друга, искажая молекулу. Однако с увеличением количества блоков  $C_4B_8Br_2$  упругость молекулы возрастает. Разница между граничными молекулярными орбиталями составляет 5,33 еВ. Длина связи бор – бор В–В внутри цикла  $B_4$  составляет 1,73 Å; длина связи бор – бор В–В между циклами  $B_4$  составляет 1,66 Å; длина связи углерод – бор С–В равна 1,63 Å; длина связи углерод – углерод С–С составляет 1,47 Å, что

может говорить о ее ароматичности; длина связи бром – углерод Br–С составляет 1,89 Å



Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности, проект № FENW-2023-0017).

## Компьютерное моделирование новых молекул с неклассическими пирамидальными мотивами

И.Д. Кислицин

Научный руководитель: С.А. Зайцев, к.х.н., н.с. НИИ ФОХ ЮФУ, доцент СУНЦ ЮФО

*Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: kislitsin@sfedu.ru*

После получения Нобелевской премии по физике в области изучения графена стали очень популярны исследования с подобными структурами. Ученые стали изучать на основе углерода различные двумерные и одномерные структуры. Одним из направлений было изучение возможности существования графеновых нанолент и нанотрубок. Многие из таких молекул оказались стабильными, и они уже используются в различных отраслях промышленности, информационных технологий и т.д., что делает это исследование актуальным.

Известно, что кроме графита углерод существует в другой аллотропной модификации, называемой «алмаз». В такой структуре атомы углерода занимают вершины тетраэдра, поэтому структура не является плоской.

Целью нашей работы является изучение возможности существования одномерных молекулярных систем на основе тетраэдров углерода.

Задачи исследования:

- провести расчет для поиска стабильной тетраэдрической углеродной формы;
- провести моделирование более сложных молекул на основе стабильной тетраэдриче-

ской углеродной формы. Подтвердить результаты квантово-химическим моделированием;

- сделать прогноз о возможности существования супертетраэдрических углеродных лент.

На основе углеродного тетраэдра были смоделированы молекулы, которые оказались стабильными. Проведенное квантово-химическое моделирование показало, что молекулы являются стабильными. Наблюдается тенденция уменьшения ширины запрещенной зоны с ростом молекулы, что увеличивает их электропроводимость. Длина связи внутри тетраэдра говорит о классическом одинарном связывании. Межтетраэдральное расстояние характерно для полуторных углеродных связей, как, например, в бензоле.

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- рассчитанные молекулы устойчивы;
- на основе углеродного тетраэдра получается создать шаблон будущего двумерного материала;
- двумерный материал должен обладать свойствами широкозонного полупроводника.

## Компьютерное моделирование двуслойных структур на основе пирамиданов $BC_4$

И.Д. Кислицин, С.А. Зайцев, Ю.И. Зайцева, О.А. Гапуренко

Научный руководитель: С.А. Зайцев, к.х.н., н.с. НИИ ФОХ ЮФУ, доцент СУНЦ ЮФО

*Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону;  
НИИ физической и органической химии  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: stzaycev@sfedu.ru*

В современной науке актуальны исследования, связанные с неклассическими структурами, например, с пирамиданами. В этой работе показаны результаты исследования двуслойных молекул, имитирующих двуслойную наноповерхность. Методами теории функционала плотности DFT изучены молекулы, построенные на основе блока  $BC_4$ . Каждый блок содержит карбоновый базальный цикл  $C_4$  и связан с борным В апикальным атомом. Между собой блоки связаны через борные В–В мостики (рис. 1). Пирамидановые блоки могут располагаться в шахматном порядке, т.е. апикальные атомы чередуются с двух сторон поверхности, а также в обычном виде, по одну сторону

от поверхности. Две одинаковые поверхности расположены лицом к другу и связаны через апикальные борные атомы. Расчеты проводились в Gaussian 16. Все частоты в гармоническом колебательном спектре положительные. Разница энергий граничных орбиталей для однослойной молекулы, содержащей 5 блоков  $BC_4$ , составляет 2.82 эВ. При увеличении количества слоев до двух энергетическая разница граничных орбиталей уменьшается до 2.08 эВ.

*Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности, проект № FENW-2023-0017).*

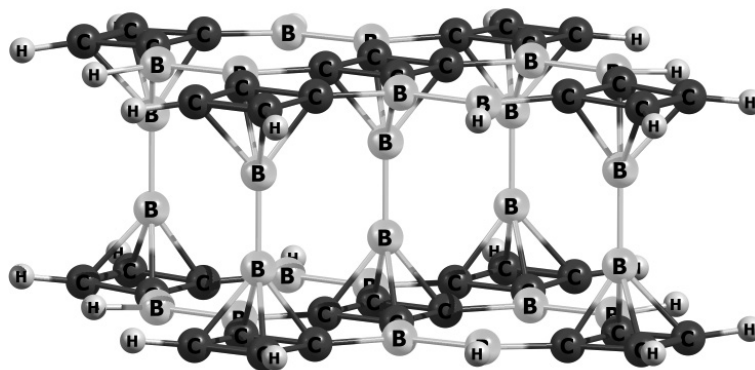


Рис. 1. Молекула на основе пирамидана  $BC_4$  в шахматной конформации



## Оптимизация метода синтеза 6,8-ди-*трет*-бутил-3*H*-феноксазин-3-она

М.А. Максименкова, В.И. Малай

Научный руководитель: В.И. Малай, к.х.н., м.н.с. НИИ физики ЮФУ,  
преподаватель СУНЦ ЮФО

Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: gaser264896@gmail.com

Фотовольтаика наиболее известна как метод выработки электроэнергии с использованием солнечных элементов для преобразования энергии солнца в поток электронов за счет фотоэлектрического эффекта. В органической фотовольтаике ключевым компонентом солнечного элемента является фоточувствительный материал – органическое соединение-донор электронов. В настоящее время научным сообществом активно осуществляется поиск новых органических красителей, способных повысить эффективность преобразования солнечной энергии. В 2023 г. лабораторией НИИ ФОХ ЮФУ, под руководством Е.П. Ивахненко была описана методика для получения широкого ряда гетеропентаценов. Методика заключалась во взаимодействии 6,8-ди-*трет*-бутил-3*H*-феноксазин-3-она **4** с орто-замещенными анилинами.

Целью данной работы стала оптимизация методов синтеза 6,8-ди-*трет*-бутил-3*H*-феноксазин-3-она **4** и поиск альтернативных и бюджетных источников реактивов.

Классический способ получения соединения **4** заключается во взаимодействии 4-аминофенола **2** с 3,5-ди-*трет*-бутил-о-бензохиноном **3**, в растворе толуола в присутствии каталитических количеств папа-толуолсульфокислота (ПТСК). Относительно высокая стоимость 4-аминофенола **2** побудила нас предварительно получить его кислотным гидролизом парацетамола, что было сделано с выходом в 93 %, в результате чего итоговая стоимость 4-аминофенола **2** снизилась более чем в 3 раза относительно закупаемого реагента. Выход целевого соединения **4** оказался соизмерим с описанными ранее значениями и составил 32 %.

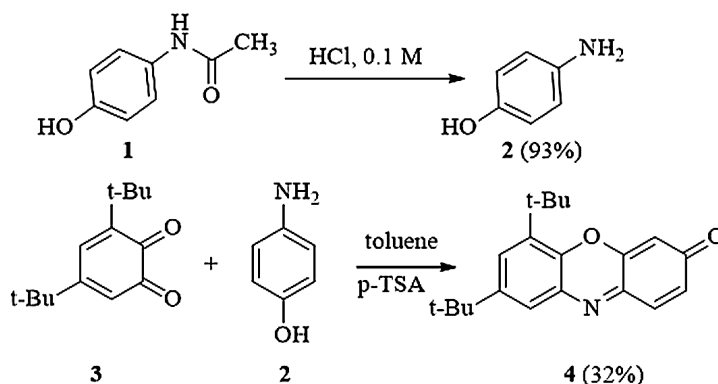


Рис. 1. Двухстадийный синтез 6,8-ди-*трет*-бутил-3*H*-феноксазин-3-она **4**

## Квантово-химическое исследование пирамидановых структур $(AlC_4-B_2)_n$ ( $n = 2, 4, 5$ )

Д.Н. Мелкумян, С.А. Зайцев, Ю.И. Зайцева, О.А. Гапуренко

Научный руководитель: С.А. Зайцев, к.х.н., н.с. НИИ ФОХ ЮФУ, доцент СУНЦ ЮФО

*Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону;  
НИИ физической и органической химии  
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: stzaycev@sfedu.ru*

В данной работе отображены результаты продолжения исследования новых структур, имеющих неклассическое строение. Методами теории функционала плотности DFT изучены молекулы, построенные на основе алюмоуглеродной тетрагональной пирамиды  $AlC_4$ , состоящего из углеродного  $C_4$  базального цикла с борным В апикальным атомом. Между собой пирамиданы связаны борными В-В мостиками (рис. 1). Расчеты выполнялись с помощью про-

граммы Gaussian 16. Все частоты в гармоническом колебательном спектре положительные. Разница энергий граничных орбиталей для молекулы, содержащей 4 блока  $AlC_4$  (рис. 1), составляет 2,58 эВ.

*Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (гос. задание в сфере научной деятельности, проект № FENW-2023-0017).*

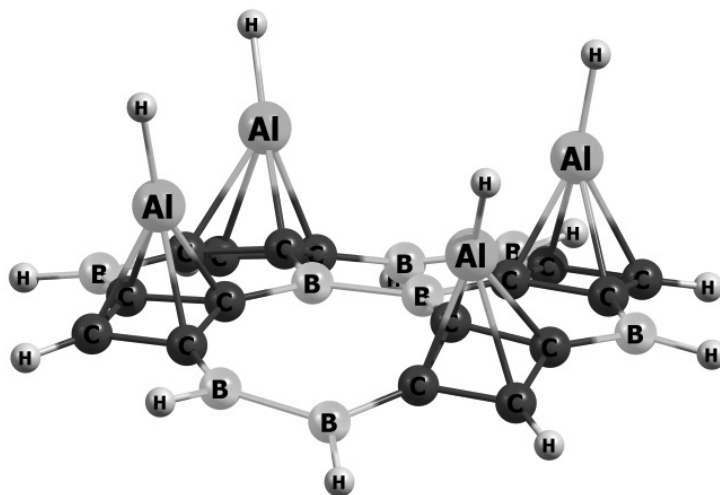


Рис. 1. Молекула на основе пирамидана  $AlC_4$

## Прогнозирование возможности разделения смесей веществ за счет частичного растворения осадков

Н.А. Нестеров, Д.А. Нестерова

Научный руководитель: С.А. Зайцев, к.х.н., н.с. НИИ ФОХ ЮФУ, доцент СУНЦ ЮФО

*Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: nesnik0507@yandex.ru*

Наш проект носит прикладной характер и связан с задачами аналитической химии.

Для каждой сферы приложения химического анализа имеется свой выбор методов разделения и концентрирования. Одним из методов разделения является метод селективного растворения.

Целью нашего проекта является создание компьютерной программы оценки объема растворителя для селективного растворения.

Задачи нашего проекта:

– теоретическое исследование процесса селективного растворения в равновесной системе осадок – раствор, где в качестве осадка выступают гидроксиды;

– составление математической модели расчетов;

– написание программы, осуществляющей расчет объема растворителя для выбранной модели.

Данная модель поможет без проведения экспериментов предсказать поведение веществ в различных средах. А теоретические расчеты позволят сильно сэкономить время, ресурсы

и систематизировать работу со сложными смесями, а также снизить вероятность совершения вычислительной ошибки.

В качестве модели (объекта исследования) нами была выбрана равновесная система осадок – раствор. Также было проведено теоретическое исследование процесса селективного растворения в равновесной системе осадок – раствор, где в качестве осадка выступают гидроксиды (предмет исследования). Для этой системы нами была составлена математическая модель расчетов, на основании которой была написана компьютерная программа, протестированная затем на достоверных данных. Она практически универсальна, легко и быстро изменяется в зависимости от запросов и потребностей пользователей. Поэтому ее функционал может быть значительно расширен и усовершенствован.

Проведенное исследование обладает высоким потенциалом использования для образовательного процесса, а также в проектах, выполняемых в МИИИМ ЮФУ.

## Оценка потенциала активированного угля для использования в электрохимических накопителях энергии

В.Н. Хохлачева

Научный руководитель: О.А. Соколова, учитель физики высшей категории

Классический лицей № 1, г. Ростов-на-Дону

e-mail: sokolova@classic1.ru

Ресурсы ископаемого топлива быстро истощаются, поэтому требуется альтернатива для удовлетворения потребностей будущего мира. В связи с ограниченностью ресурсов внедряются инновации, позволяющие использовать ресурсы более эффективно. Данная работа основана на простом способе синтеза твердого углерода, полученного из биомассы, и на изучении возможности его использования в качестве электрохимических суперконденсаторов. Дешевый, экологичный и легко синтезируемый углеродный материал используется в качестве электрода для электрохимического накопления энергии.

Целью работы является изучение строения и применения конденсаторов, исследование твердого углеродного материала – активированного угля, синтезированного из биомассы, для определения его потенциала для применения в суперконденсаторах, а также возможность проведения исследования из доступных для школьника материалов.

Задачи исследования:

- изучить литературу по истории создания конденсаторов, используя интернет-ресурсы;
- выяснить из чего состоит конденсатор и величины с помощью которых можно его описать;
- рассмотреть области применения конденсаторов;

– создать суперконденсатор и провести измерение его основных параметров;

– зафиксировать полученные в экспериментах данные в таблицу.

В работе применялись следующие методы: теоретические (изучение научно-популярных изданий; работа с интернет-ресурсами), метод конструирования.

Во всех радиотехнических и электронных устройствах кроме транзисторов и микросхем применяются конденсаторы. В одних схемах их больше, в других меньше, но совсем без конденсаторов не бывает практически ни одной электронной схемы. При этом конденсаторы могут выполнять в устройствах самые разные задачи. Прежде всего, это емкости в фильтрах выпрямителей и стабилизаторов. С помощью конденсаторов передается сигнал между усилительными каскадами, строятся фильтры низких и высоких частот, задаются временные интервалы в выдержках времени и подбирается частота колебаний в различных генераторах.

Таким образом, активированный уголь, используемый согласно инструкции в качестве адсорбента и детоксификатора, имеет потенциал для использования в электрохимических накопителях энергии в качестве электродов суперконденсатора благодаря его хорошей производительности и благоприятным физическим свойствам.

## Разработка способов синтеза нанокompозитов на основе диоксида титана для солнечных элементов

А.Д. Юдин

Научный руководитель: А.В. Блинов, к.т.н., и.о. зав. кафедрой СКФУ

*Специализированный учебный научный центр  
Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь  
e-mail: arseniymegalodon@gmail.com*

Энергия является важной частью промышленности и повседневной жизни человека. Получение электроэнергии благодаря солнечному излучению является одним из перспективных направлений современной электроэнергетики.

Цель работы состояла в создании эффективных способов синтеза нанокompозитов на основе диоксида титана для создания усовершенствованной солнечной панели.

В ходе научно-исследовательских работ нами были разработаны методы синтеза нанокompозитов на основе диоксида титана с наночастицами серебра и золота. Синтез осуществляли в несколько этапов. На первом этапе золь-гель-методом получали наночастицы диоксида титана, после чего методом химического восстановления осаждали наночастицы благородных металлов на поверхности микросфер диоксида титана. Затем внедрение наночастиц благородных металлов в структуру  $\text{TiO}_2$ .

В ходе исследования были решены следующие задачи:

1. Были подобраны оптимальные температурные диапазоны отжига смеси в интервале температур от 150 до 800 °С при которых не

происходит изменение наноразмерных характеристик диоксида титана.

2. Определена оптимальная концентрация тетраизопрпилата титана для синтеза нанокompозита.

3. Синтез образцов с различной концентрацией благородных металлов Ag и Au.

4. Определение оптических свойств нанокompозитов.

5. Для оптимизации методики сборки использовалось применения различных способов крепления контактов к токопроводящему стеклу, различные способы нанесения как композита, так и слоя технического углерода, а также в ходе оптимизации подбирались оптимальный электролит.

6. Осуществлен подбор растворителей, в качестве основы для растворения йода и йодида калия использовался этиловый спирт и этиленгликоль.

Нами было установлено, что образец солнечного элемента на основе нанокompозита с наночастицами серебра и золота выдает максимальные значения электрических характеристик:  $U_{max} = 923,5$  мВ,  $I_{max} = 0,714$  мА,  $P_{max} = 659,373$  мкВт.



### 9.3. Подсекция «ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ: юные исследователи»

#### Правовой статус Северного морского пути и его регулирование с использованием технологий блокчейна

М.В. Бачукина

Научный руководитель: В.Г. Харлов, вице-президент Ассоциации Северного морского пути

*Специализированный учебный научный центр  
Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь  
e-mail: bachukinamissmary@gmail.com*

Северный морской путь – главный транспортный коридор России, соединяющий Европейскую часть и Дальний Восток. Он короче и быстрее традиционных маршрутов, что снижает стоимость грузоперевозок. Маршрут проходит через арктические районы Сибири, от Новой Земли до Чукотки, и включает несколько морских проливов. Таяние арктического льда может изменить границы этого пути в будущем.

Одной из главных проблем является отсутствие ясной юридической базы для регулирования использования Северного морского пути (далее – СМП). Пока не удалось найти всеобъемлющего договора и соглашения коммерческого мореплавания по СМП, которое бы устанавливало ясные нормы и ответственность для всех заинтересованных сторон.

Следующая проблема связана с безопасностью и обеспечением свободного перемещения. Представители России поддерживают идею прохождения проливов с применением разрешительного режима и обязательным контролем, в то время как другие страны – члены Арктического совета – отстаивают концепцию открытого прохода без преград.

Целью исследования является изучение существующих правовых норм и механизмов регулирования данного маршрута, а также разработка метода по их совершенствованию для обеспечения стабильности, безопасности и развития судоходства на Северном морском пути с помощью блокчейна.

Задачи работы:

- изучить правовое регулирование Северного морского пути;
- выявить главные проблемы регулирования;

– проанализировать существующие решения проблемы;

– выработать рекомендации по улучшению правового режима СМП с использованием блокчейна.

Проблемы использования СМП можно решить путем разработки «Правил плавания в акватории СМП». Эти правила регулируют судоходство, устанавливают требования к судам и экипажам, а также обеспечивают безопасность и охрану окружающей среды. Плюсы включают безопасность судоходства, повышение эффективности и защиту окружающей среды. Однако правила могут быть сложными в применении.

ArcticChain – это приложение, которое использует блокчейн для оптимизации работы Северного морского пути. Оно создает единую базу данных о судах, грузах и погоде. Преимущества включают электронный документооборот, международную совместимость и актуальный прогноз погоды. Однако у приложения имеется недостаток, который связан с энергозатратностью: некоторые консенсусные алгоритмы, такие как Proof of Work, требуют больших вычислительных ресурсов и энергозатратных процессов для поддержания безопасности сети.

В результате исследования по изучению правового статуса Северного морского пути и его регулирования с использованием блокчейна будет разработано приложение ArcticChain. Приложение создает единую базу данных о судах, грузах и погодных условиях с использованием блокчейн-технологии для защиты данных.

## Роль социальной рекламы в решении экологических проблем

С.А. Вармяк

Научный руководитель: С.В. Цвигун, учитель химии и биологии

*Донская реальная гимназия № 62, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: sofavarmyak@gmail.com*

Сегодня экологические проблемы становятся всё более серьезными и требуют немедленного вмешательства. Социальное воздействие, то есть изменение мировоззрения, поведения и привычек людей становится ключевым аспектом борьбы за сохранение нашей планеты. Улучшение экологической обстановки требует не только технических и финансовых решений, но и активного участия общества в целом. Важно формировать экологическое сознание и повышать осведомленность о проблемах окружающей среды, а также создавать условия для принятия экологически ответственных решений на индивидуальном и коллективном уровнях.

Цель исследования – показать, как социальная реклама влияет на внутреннее ощущение людей и отношение их к экологическим проблемам.

В теоретической части работы была изучена информация о социальной рекламе и ее классификация, выделены основные виды: реклама проблемы, реклама ценностей и принципов, реклама целей и реклама проектов, а также ее использование в современном мире. Источниками данной информации послужили интернет-ресурсы, иностранные статьи, а также исследования ученых в области психологии. Основные методы: теоретический анализ литературы, описание и индукция. Выдвинутая гипотеза является предположением о том, что социальная реклама – это действенный способ улучшения экологической обстановки в стране.

Выбранный способ практического исследования представляет из себя следующую последовательность действий: поиск испытуемого общества, выбор социальной рекламы на экологическую тему, организация просмотра и организация анкетирования. Использовалась кластерная выборка. Были выбраны четыре класса старшей школы (два десятых и два одиннадцатых), двум

из которых (10-му и 11-му классам) была показана социальная реклама, после чего каждый участник получил анкеты с вопросами, с помощью которых можно понять отношение человека к экологическим проблемам уже после просмотра социальной рекламы. Учащиеся в остальных двух классах отвечали на те же вопросы, но уже без просмотра социальной рекламы. В анонимной анкете, которую мы использовали в качестве способа наглядно представить отношение учеников старшей школы к экологическим проблемам, всего пять вопросов, четыре из которых представляют собой тестовый формат. В результате получилось 48 бланков, заполненных учениками, просмотревшими социальный видеоролик, и 48 бланков, заполненных учениками, которые его не смотрели. Выбранная социальная реклама представляет из себя видеоролик, в котором демонстрируются экологические катастрофы, сопровождающиеся эмоционально окрашенной речью и соответствующей мелодией, также присутствует мотивационная речь и призыв бережно относиться к окружающей среде.

В результате исследования был сделан вывод, основанный на репрезентативной выборке, о том, что социальная реклама в действительности достаточно сильно воздействует на общество: это можно понять по результатам анкетирования. Положительных ответов на вопросы во всех случаях было больше у классов, просмотревших видеоролик, и изначально выдвинутая гипотеза была подтверждена. При проверке гипотезы были использованы методы статистического наблюдения, подсчета и сравнения полученных результатов. Показано влияние социальной рекламы на сознание людей посредством анонимного анкетирования и сопоставления процентов опрошенных, ответивших положительно и отрицательно.

## Номофобия – болезнь XXI века?

Н.А. Даржания

*Специализированный учебный научный центр  
Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь  
e-mail: nina.darzhaniya@bk.ru*

Номофобия (от англ. «nomophobia») означает сильный страх оказаться без мобильного телефона. Данное состояние на первый взгляд кажется безобидной слабостью, но со временем оно может перейти в серьезную зависимость от смартфона или других гаджетов.

Целью данного исследования является выявление с помощью статистических методов наличия (отсутствия) номофобии у респондентов и установление взаимосвязи между зависимостью от телефона и депрессивными расстройствами человека. В начале исследования были выдвинуты следующие гипотезы: 1) среди респондентов окажутся люди, страдающие номофобией; 2) существует прямая связь между номофобией и депрессивными расстройствами человека.

В целях проверки гипотезы были подобраны методики для диагностики номофобии и определения уровня депрессии, разработаны в Google Формах анкеты для определения уровня номофобии и депрессии, проведено анкетирование среди обучающихся СУНЦ СКФУ и их родителей, студентов 1-го курса СКФУ, сотрудников СКФУ, обработаны результаты анкетирования. Всего в исследовании приняли участие 96 человек.

По данным эксперимента составлены сводные таблицы и диаграммы. Из 96 респондентов 26 человек (27 %) страдают легкой степенью номофобии, 56 человек (58 %) – средней степенью и 14 человек (15 %) – высокой степенью.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют, что номофобия – реальное явление, поскольку испытуемые обладают той или иной степенью номофобии. Первая часть гипотезы подтвердилась.

Для проверки второй части гипотезы в разработанные анкеты были включены вопросы на диагностику депрессионных состояний (диагностика депрессий Бека), баллы за ответы подсчитывались отдельно для каждого испытуемого. Из 96 респондентов у 50 человек (52 %) не зафиксирована депрессия, 20 человек (21 %) страдают средней степенью и 26 человек (27 %) – высокой степенью депрессии.

Выяснить наличие (или отсутствие) взаимосвязи между зависимостью от телефона и депрессивным состоянием испытуемых можно с помощью корреляционного анализа. Была построена диаграмма рассеяния экспериментальных данных, которая не дала наглядного доказательства взаимосвязи переменных. Тогда был рассчитан коэффициент корреляции между результатами первого теста (количество баллов по шкале «Номофобия») и результатами второго теста (количество баллов по шкале «Депрессия»).

В результате вычислений получены следующие данные: коэффициент корреляции ( $r$ ) равен 0,257. Связь между исследуемыми признаками – прямая, теснота (сила) связи по шкале Чеддока – слабая. Используемый также  $t$ -критерий Стьюдента показал, что зависимость признаков оказалась статистически незначимой. Это опровергает вторую часть гипотезы о прямой связи между номофобией и депрессивными расстройствами человека.

Несмотря на то, что номофобия официально не признана заболеванием, она представляет собой реальную проблему, характеризующуюся признаками зависимости.



## Сравнение опыта муниципального управления России и Италии в сфере безопасности

Т.Д. Лымарь

Научный руководитель: Е.С. Гундарь, к.полит.н.,  
доцент Гуманитарного института СКФУ

*Специализированный учебный научный центр  
Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь  
e-mail: lytar\_07@bk.ru*

Актуальность исследования обусловлена тем, что в современном глобализирующемся мире возрастает количество чрезвычайных ситуаций, требующих постоянного совершенствования системы реагирования и предотвращения.

Целью является поиск наиболее эффективных практик реагирования на чрезвычайные ситуации местного самоуправления для улучшения системы Российской Федерации.

Задачи исследования:

а) проанализировать систему практик реагирования на чрезвычайные ситуации в Италии;

б) сравнить данную систему с аналогичной системой в России;

в) предложить элементы, способные улучшить систему реагирования России.

Объект исследования – сложившаяся система реагирования на чрезвычайные ситуации отношений муниципалитетов Италии и России. Методы – сравнительный метод и анализ документов.

С 2001 г. в экономической политике Италии в области местного самоуправления позитивным аспектом развития муниципального управления стало расширение полномочий местных автономий, в том числе в части организации работы в сфере безопасности. Изменения носят конструктивный характер и отражают расширение не только формальных, но и материальных полномочий.

Сравнение практик управления областных органов властей Республики Италия и Россий-

ской Федерации в части обеспечения безопасности показало, что особенностью системы реагирования на ЧС в автономных регионах и провинциях Италии является возможность действовать по разным правилам.

Для сравнения практик реагирования и предотвращения ЧС в Российской Федерации и Республике Италия представлены ресурсы, участвующие в тушении пожаров в труднодоступных лесах Сибири (2023 г.) и области Сардиния (2023 г.) – примерно одинаковых по уровню сложности пожаров. В обоих примерах для тушения лесных пожаров были задействованы профессиональные человеческие ресурсы, ведомственные организации, органы систем гражданской обороны, добровольцы, медики и техника. Правительство Италии также воспользовалось помощью иностранных партнеров, что обеспечило быстрое устранение как самого пожара, так и его последствий. В России были привлечены силы МЧС и армии Российской Федерации.

В соответствии с результатами проведенного исследования считаем, что и в системе России в части реагирования на ЧС, и в системе Республики Италия за последние десятилетия произошли существенные преобразования в организационной, нормативной, финансовой сфере, что существенно повышает скорость и эффективность реагирования на ЧС. Вместе с тем опыт привлечения в момент ЧС неправительственных организаций может быть полезен и России.

## Физика повседневности. Квантовые технологии. Режим наблюдателя

М.Д. Мащенко

Научный руководитель: Н.М. Мащенко, педагог дополнительного образования

Дворец творчества детей и молодежи, г. Ростова-на-Дону

e-mail: tata422@mail.ru

Человеческий разум всегда был объектом изучения и внимания. Одной из его способностей является возможность влиять на окружающую реальность силой мысли. В последние десятилетия этому вопросу уделяется особое внимание: он стал предметом исследования в различных научных сферах. Наш проект посвящен изучению феномена изменения реальности силой мысли в режиме наблюдателя и обобщению результатов соответствующих исследований.

Цель – заинтересовать учащихся современными научными исследованиями, мотивировать их к углубленному изучению предметов естественнонаучного цикла (физики, математики, химии, астрономии).

В процессе работы проверялась гипотеза о том, способны ли советы по развитию квантового мышления повысить степень уверенности в себе подростков.

Задачи исследования:

– *теоретическая* – осуществление сбора и систематизации теоретического материала по данной теме;

– *эмпирическая* – определить степень положительного влияния советов на подростков.

Для решения поставленных задач использовалось тестирование, в котором участвовали 120 человек. Материал был собран с сентября 2023 г. по январь 2024 г.

Проверив научную достоверность «Советов по развитию квантового мышления», мы выявили, что советы помогают улучшить психическое состояние школьников, повышают их здоровое спокойствие и уверенность в себе. Вероятно, это связано с тем, что участники расширили свой кругозор, стали относиться к себе внимательнее и бережнее. Надеемся, что в дальнейшем ученики будут чаще применять в своей реальной жизни знания, полученные на уроках физики, и их оценки по этому школьному предмету улучшатся.

В результате данной работы учащиеся были заинтересованы современными научными исследованиями и получили мотивацию к углубленному изучению предметов естественнонаучного цикла. Квантовое мышление помогает лучше адаптироваться в мире, который меняется с огромной скоростью. Оно позволяет видеть шире, находить эффективные решения и меньше испытывать волнение.

Результаты исследования могут быть использованы на уроках и внеклассных мероприятиях.

Дальнейшие перспективы развития темы видим в том, чтобы как можно больше информировать учащихся о современных научных открытиях, т.к. это позволит расширить их представление о стремительно меняющемся мире и Вселенной в целом.

## Нативная реклама в России

Н.Д. Севостьянова

Научный руководитель: Е.С. Гундарь, к.полит.н.,  
доцент Гуманитарного института СКФУ

*Специализированный учебно-научный центр  
Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь  
e-mail: sevostanovanadezda68@gmail.com*

Эффективность и прибыльность навязчивой классической рекламы в последнее время снизилась, так как потребитель уже адаптирован к ней. В связи с этим возникает необходимость поиска инструментов воздействия на потребителя. На смену приходит новый вид – нативная реклама, на создание которой требуются большие экономические затраты, чем на обычную.

Целью работы является выяснить преимущество нативной рекламы перед обычной и предложить внесение нового законопроекта в Государственную думу РФ.

Задачи исследования:

- изучить сущность нативной рекламы с помощью литературных источников;
- провести сравнительный анализ обычной и нативной рекламы;
- рассказать о пользе данного закона для России.

Нативная реклама – это способ завуалированного продвижения товара или услуги с помощью материала, который будет подталкивать читателя к покупке данного продукта, при этом не призывая купить его. Главная цель нативной рекламы – дотянуться до определенной аудитории через площадки, которым люди доверяют, при этом подстроившись под структуру этой площадки, чтобы не быть раздражающей для читателя.

По причине «баннерной слепоты» люди перестали замечать рекламу, размещенную на веб-страницах или уличных баннерах. С телеви-

дением немного сложнее, но суть остается той же: во время рекламных пауз люди отвлекаются на соцсети в гаджетах или уходят по своим делам. Кроме того, существуют приложения, блокирующие обычную рекламу на сайтах.

С нативной же рекламой всё обстоит иначе. Во-первых, сама по себе она не носит раздражающий характер, люди не стремятся ее избежать, поэтому внедрение нативной рекламы намного эффективнее, чем внедрение классической. Во-вторых, нативная реклама несет пользу и отвечает ожиданиям аудитории, на подсознательном уровне создавая хорошее впечатление о рекламируемом бренде, товаре или услуге. В-третьих, ее нельзя заблокировать с помощью специальных программ, т.к. она является частью контента.

Единственным минусом нативной рекламы по сравнению с обычной является ее затратность, но эту проблему можно свести к минимуму. Мы предлагаем внести законопроект в Госдуму Российской Федерации «О поддержке юридических и физических лиц, использующих нативную рекламу для продвижения своего продукта». Он будет включать в себя выделение льгот от государства для данного круга лиц.

Таким образом, предложенный нами законопроект поможет нашей стране повысить ВВП, а также ВНП, поскольку нативная реклама дает возможность быстрее и эффективнее продвинуть товары, произведенные в России как на национальном, так и на мировом рынках.



## 9.4. Подсекция «ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ: юные исследователи»

### Влияние сибирского рока на современную поэзию

М.А. Бирюков

*Специализированный учебный научный центр  
Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь  
e-mail: mb320840@gmail.com*

Сибирский рок возник в 1980-х гг. как часть андеграундной музыкальной сцены в Советском Союзе. Он стал реакцией на социальные и политические изменения того времени, а также на культурную изоляцию Сибири от центральных регионов страны. Исполнители сибирского рока часто использовали свои тексты для выражения социальной критики, а также для отражения уникальной сибирской идентичности.

Влияние сибирского рока на современную поэзию проявляется в нескольких ключевых аспектах. Во-первых, многие поэты находят вдохновение в текстах песен сибирских рок-групп, используя их темы и образы для создания собственных стихотворений. Во-вторых, сам стиль музыки и ее эмоциональная глубина влияют на поэтическое выражение, помогая поэтам находить новые звуки и ритмы в своих работах. Наконец, сибирский рок стимулирует авторов к более открытому и экспериментальному подходу к темам, которые они выбирают для своих произведений.

Цель исследования – выявить влияние сибирского панка на современную российскую поэзию.

Задачи исследования:

- выявить в современной поэзии последователей сибирского панк-рока;
- определить стилистические особенности современных текстов, связывающие их с традицией сибирского рока;

– исследовать философско-содержательную общность современных песен и песен Егора Летова.

Егор Летов оставил значительное поэтическое наследие. С самого начала творческого пути, параллельно с записью радикальных альбомов, он стал писать глубокие и трогательные стихотворения. В основном филологи видят в нем продолжателя авангардной традиции: его сравнивали с дадаистами, футуристами и обэриутами. Основные последователи этого направления в наше время – Максим Тесли (он же Максим Моисеев) – основатель дуэта «Он Юн», группы «Щенки», группа «Макулатура». Чтобы определить влияние сибирского рока на современную поэзию, нами были проанализированы тексты группы «Дайте танк (!)», рассмотрены произведения Дмитрия Мозжухина «Смешно» и «Не смешно», группы «Гражданская оборона», Егора Летова «Новый футуризм» и Максима Тесли «Пост-реп».

Таким образом, сибирский рок оказал влияние на определенный пласт современной поэзии в России. Отголоски творчества сибирских поэтов прослеживаются в произведениях современных исполнителей. Можно сделать вывод, что Егор Летов стал одним из основателей современной неофутуристической поэзии.

## Фанфикшен как способ популяризации художественных произведений школьной программы среди подростков

П.М. Иванченко

Научный руководитель: Ю.Н. Золотых, к.филол.н.

*Специализированный учебный научный центр  
Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь  
e-mail: polinaivanhenko@gmail.com*

В наше время многие школьники не заинтересованы в изучении литературы. Использование на уроках произведений фанфикшен может помочь привлечь внимание подростков к чтению книг.

Цель исследования – изучение возможностей произведений фанфикшен для повышения интереса к классической литературе у обучающихся.

Задачи исследования:

- выявить произведения школьной программы, вызывающие наименьший интерес у подростков;
- определить пути повышения читательского интереса к ним;
- создать собственный фанфик произведения классической литературы.

Современная литература развивается в разных формах, в том числе в интернете. В подростковой культуре интерес к чтению не исчезает полностью, а переходит в сферу сетевой литературы, реализующейся в том числе в произведениях фанфикшен, которые предполагают сотворчество автора и читателя. Одновременно с этим интерес к классической литературе у школьников снижается.

Наше исследование, обладающее потенциалом в привлечении подростков к чтению классики, намечает пути преодоления читательского кризиса, что обуславливает его актуальность.

Фанфикшен, по определению В.Б. Шавлюк, «обозначает особую разновидность современной литературы – произведения, которые создают и публикуют в сети Интернет непрофессиональные, самодельные писатели».

Мы провели опрос подростков для того, чтобы выявить произведение школьной программы, вызывающее их наименьший интерес, и определить наиболее привлекательный для обучающихся формат фанфика по такому произведению. Результаты опроса показали, что у школьников наибольшие трудности возникают с прочтением поэмы Н.В. Гоголя «Мертвые души», а фанфик по ней лучше писать в размере мини (обычно от 2 до 10 страниц). Далее мы определили элементы сюжета произведения, которые могут привлечь читателей, чтобы сделать на них акцент в нашей работе.

В результате нами был создан фанфик размера мини в жанре «джен» («общий» жанр, в котором романтическая линия не играет решающей роли). Мы уделяем внимание Настасье Петровне Коробочке и возможным скрытым чертам ее характера, отчасти переосмысляя встречу с П.И. Чичиковым.

Результаты работы можно использовать в практике преподавания курса русской литературы школьникам. Также проект может привлечь внимание читателей, тех, кто уже окончил школу или кто еще не приступил к чтению выбранного произведения по программе.

## Рецепция античных образов в работах Э.К. Бёрн-Джонса на примере цикла «Пигмалион и образ»

М.К. Крамаренко

Научный руководитель: В.Б. Михайлов, к.и.н.

*Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: miya.saiko@mail.ru*

Сэр Эдвард Коули Бёрн-Джонс (1833–1898) – представитель «младшего поколения» прерафаэлитов. Некоторые искусствоведы считают его последним художником этого движения. Он широко известен в Соединенном Королевстве и за его пределами своими витражами, книжными иллюстрациями, живописью. Среди его работ есть очень необычные, даже по меркам представлений об искусстве среди Братства прерафаэлитов. Актуальность данного исследования заключается в анализе своеобразия представления Э.К. Бёрн-Джонсом известных античных сюжетов.

Цель данной работы – определить особенности авторского изображения античных образов на примере цикла «Пигмалион и образ».

Задачи работы:

- изучить биографию Э.К. Бёрн-Джонса;
- рассмотреть художественное своеобразие Братства прерафаэлитов и его место в искусстве XIX в.;
- выявить особенности художественного стиля Э.К. Бёрн-Джонса на примере цикла «Пигмалион и образ».

Для религиозных и мифологических сюжетов картин Э.К. Бёрн-Джонса характерны черты романтизма. Его произведения отличаются идеализацией образов, гибким линейным ритмом, тяготением к орнаментальности. В серии «Пигмалион и образ» изображенные фигуры почти плоскостные, в них нет ярко выраженной игры светотени. В этом цикле художник делает упор на линию, а колорит

работ преимущественно золотисто-оранжевый. Первая серия цикла «Пигмалион» – одна из самых знаменитых работ Бёрн-Джонса. Она была создана в 1868–1870 гг. Сейчас произведения хранятся в художественной галерее Бирмингемского музея. Цикл состоит из четырех картин, последовательно передающих содержание знаменитого античного мифа о любви скульптора к своему творению. Миф в интерпретации художника, как и большинство изображенных им античных сюжетов, обретает отличный от канонического смысл. Своеобразие произведения в том, что идеальная красота, созданная руками скульптора, волей Афродиты обретает телесность, но остается холодной. В то же время цикл отражает переживания самого Бёрн-Джонса, имевшего в те годы роман со своей ученицей, греческой моделью Марией Замбако, и пребывавшего в конце 1860-х гг. в жестоком внутреннем конфликте между чувствами к своей фаворитке, уважением к жене, с которой в 1869 г. он пытался развестись, и боязнью общественного осуждения за принятое решение.

В рассмотренном цикле полотно внимания художника обращено главным образом к чувственной и эмоциональной составляющей. Э.К. Бёрн-Джонс не стремился точно передать сюжет античного мифа. Произведения наполнены метафорами и символизмом, характерными для романтизма. С их помощью достигается цель передачи переживаний и чувств художника.

## Иллюстративный потенциал искусственного интеллекта в процессе популяризации ногайского эпоса

Л.Р. Найманова

Научный руководитель: Ю.Н. Золотых, к.филол.н.

*Специализированный учебный научный центр  
Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь  
e-mail: najmanovalilia@gmail.com*

Актуальность данной работы заключается в популяризации ногайского народного эпоса с помощью искусственного интеллекта. Ногайский эпос имеет многовековую историю, включает в себе духовно-нравственные и эстетические ценности ногайцев и является частью нематериального этнокультурного достояния народов Российской Федерации.

Цель проекта – популяризировать ногайский эпос с помощью создания иллюстраций с применением искусственного интеллекта.

Задачи исследования:

- изучить сказания ногайского эпоса;
- спроектировать запросы в искусственный интеллект, способные адекватно (с учетом исторических и географических особенностей сюжета эпоса) отразить содержание сказаний в виде иллюстраций;
- выявить сферы применения полученных результатов визуализации.

«Эдиге» (или «Едигей») – ногайский героический эпос. В «Большом энциклопедическом словаре» он определяется как «героический эпос, распространенный среди татар, казахов, ногайцев, башкир, каракалпаков, крымских татар, узбеков и тюркских народов Западной

Сибири. Историческая основа «Едигея» – борьба эмира Едигея с золотоордынским ханом Тохтамышем (конец XIV в.); образ Едигея в эпосе мифологизирован».

В приложении «Шедеврум» были сгенерированы иллюстрации к сказаниям ногайского эпоса. В процессе работы с запросами к искусственному интеллекту мы столкнулись с недостаточной точностью визуализации и необходимостью конкретизации сведений об этнической принадлежности героев, времени и месте описываемых в сказаниях действий.

Практическая значимость исследования заключается в том, что иллюстрации искусственного интеллекта можно использовать при распространении ногайского эпоса в сети Интернет, в процессе знакомства школьников с ногайским эпосом в рамках обучения по предмету «Родная литература» в республиках Северного Кавказа. Кроме того, визуализация произведений школьной программы может быть использована в качестве средства обучения во время знакомства детей с другими произведениями народного творчества и родной литературы.

## Виртуальная реконструкция базилики средневекового города Феодоро (Мангуп) Республики Крым

А.А. Прокопенко

*Гимназия № 8, г. Евпатория;*

*Детский технопарк «Кванториум» Малой академии наук «Искатель», г. Евпатория*

*e-mail: Aiigreat@yandex.ru*

Интеграция информационно-коммуникационных технологий в историческую науку и археологию позволяет заинтересовать современных подростков и привлечь их к исследовательской деятельности, предложить им созидательную альтернативу проведению времени в киберпространстве. Представленный проект является авторской реализацией, осуществляется в рамках дополнительной общеобразовательной программы под руководством кандидата исторических наук Р.В. Макарова «Виртуальная реконструкция средневекового города Мангуп (Дорос, Феодоро)» – составной части проекта технопарка «Кванториум» г. Евпатория «Виртуальная реконструкция историко-археологических памятников Крыма».

Цель данной работы – создание виртуального 3D-макета базилики средневекового города Феодоро (Мангуп) на основе исследования письменных и материальных источников, а также остатков базилики.

Задачи исследования:

- изучить научные публикации, посвященные раскопкам мангупской базилики;
- рассмотреть дополнительные интернет-источники о других базиликах; совершить экскурсию на Мангуп-Кале для изучения остатков базилики;
- сделать виртуальную реконструкцию базилики средневекового города Феодоро (Мангуп) в 3D-редакторе.

Из научных трудов Н.И. Бармина, А.Г. Герцена, Р.Х. Лепера, Р.В. Макарова, В.Е. Науменко, В.П. Степаненко, Л.Г. Хрушковой были взяты

схемы общей архитектуры базилики и информация о ее размерах. Кроме данных источников, были рассмотрены дополнительные фотоматериалы из интернет-ресурсов (остатки базилики Херсонеса Таврического, две итальянские базилики: Святого Климента в Риме и Святого Петра в Пизе). Благодаря хорошо сохранившейся базилике Святого Петра мы смогли получить представление об общем архитектурном виде базилик тех времен.

На основании проведенного исследования и полученных данных была выдвинута гипотеза, касающаяся размеров и архитектуры мангупской базилики. После этого была создана близкая к историческим данным виртуальная модель базилики в 3D-редакторе Blender. С подробным описанием и видеоматериалами виртуальной реконструкции можно ознакомиться на сайте проекта: <https://mangup-basilica.tilda.ws>.

Виртуальная реконструкция может помочь подросткам стать амбассадорами научных идей. Благодаря ей дети учатся анализировать письменные научные источники, делать выводы и формулировать собственные гипотезы, а затем на их основе визуально моделировать утраченные объекты материальной культуры прошлого.

Следующий этап работы над проектом – реконструкция облика антропогенных ландшафтов средневекового Мангупа. Практический потенциал результатов данной работы заключается в возможности их применения для создания виртуальных музеев, а также виртуальных инсталляций в краеведческих музеях.



## Манга как способ активации читательской деятельности старшекласников

А.Д. Скрипнюк

Научный руководитель: Ю.Н. Золотых, к.филол.н.

*Специализированный учебный научный центр  
Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь  
e-mail: aleksa.scripnyuk@gmail.com*

С распространением интернета и клипового мышления у людей, в частности у старшекласников, снизился навык читательской деятельности. Киноиндустрия, накопившая сегодня достаточное количество различных экранизаций классики, дает возможность школьникам быстро, но поверхностно ознакомиться с содержанием обязательных к прочтению произведений. Актуальность нашего исследования обусловлена необходимостью привлечения внимания подростков к классической русской литературе через один из популярных жанров среди молодежи – манги.

Цель проекта – создать мангу по мотивам романа М.Ю. Лермонтова «Герой нашего времени» для повышения читательского интереса к данному произведению у старшекласников.

Задачи исследования:

- определить специфику жанра манги;
- выявить композиционные и содержательные особенности романа М.Ю. Лермонтова «Герой нашего времени», коррелирующие с жанром манги;
- спроектировать части манги по роману «Герой нашего времени», выявить особенности ее создания;
- презентовать мангу по мотивам романа «Герой нашего времени» обучающимся специализированного учебного научного центра.

Манга – это особый вид литературы, который объединяет в себе графическую и текстовую составляющие. Манга возникла и стала популярной в Японии, но получила признание

и в других странах. Жанровая специфика манги хорошо коррелирует с композиционными особенностями романа «Герой нашего времени», где каждая часть может быть рассмотрена как отдельная самостоятельная повесть. Это позволяет сконструировать мангу по мотивам романа в классическом понимании японского жанра, где каждая повесть будет составлять отдельную книжку.

Книжки манги по роману позволяют рассматривать сюжет романа как в хронологическом порядке, так и по мере раскрытия образа главного героя. Таким образом, задумано создание следующих книг манги «Герой нашего времени»: 1) «Бэла», 2) «Максим Максимыч», 3) предисловие к «Журналу Печорина», 4) «Тамань», 5) «Княжна Мери», 6) «Фаталист». В соответствии с хронологией событий романа можно предложить такое расположение книг: 1) «Тамань», 2) «Княжна Мери», 3) «Бэла», 4) «Фаталист», 5) «Максим Максимыч», 6) предисловие к «Журналу Печорина». Манга была представлена ученикам СУНЦ и получила одобрение всех ознакомившихся.

Таким образом, наш проект показал, что роман М.Ю. Лермонтова «Герой нашего времени» благодаря своим композиционным особенностям может быть успешно адаптирован для манги. Интерес к подобному рода экспериментам среди молодежи высок, что способствует повышению интереса к чтению произведений классической русской литературы среди подростковой аудитории.

## Сборник произведений русской классической литературы «Для радости»: опыт создания библиотерапевтического издания

С.В. Щербаков

Научный руководитель: Ю.Н. Золотых, к.филол.н.

*Специализированный учебный научный центр  
Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь  
e-mail: stepan9139obuv@gmail.com*

Актуальность нашего проекта обусловливается, во-первых, содержанием школьной программы по литературе. Зачастую акцент в ней делается на произведениях трагических. Подобные произведения оставляют неприятный след в психике ребенка и подростка. На наш взгляд, при отборе произведений для школьной программы должна учитываться и эмоционально-ценностная ориентация классических произведений. Во-вторых, актуальность исследования определяется его межпредметностью.

Цель проекта – создание сборника произведений русской классической литературы, который имел бы психотерапевтический эффект (библиотерапия).

Задачи проекта:

– определить круг произведений, имеющих эмоционально-ценностную ориентацию, способную положительно повлиять на состояние читателя;

– конкретизировать психотерапевтическое воздействие на читателя с помощью определенных произведений сборника;

– систематизировать содержание сборника согласно практическим задачам психотерапии;

– сверстать сборник произведений русской классической литературы «Для радости».

Работая с теоретико-методологической базой проекта, мы опирались на методологию, предложенную библиографом Н.А. Рубакиным в книге «Психология читателя и книги» (1929 г.)

и проф. В.П. Беляниным в книге «Психологическое литературоведение» (2006 г.).

Благодаря особому библиотерапевтическому эффекту от идентификации с героями и вчувствованию в их переживания, а также другим исцеляющим состояниям (успокоение, удовольствие, повышение активности) происходит прояснение неразрешенных конфликтов человека, личностных проблем, изменение настроения.

В результате мы сформировали список произведений, рекомендуемых к прочтению при следующих обстоятельствах: при психологическом выгорании, при тревожности, при творческом кризисе; при одиночестве; в состоянии уныния.

Таким образом, опираясь на методологию библиотерапии, мы определили круг авторов, вошедших в первый сборник русской классической литературы «Для радости», наметили терапевтические функции каждого произведения, сверстали сборник согласно практическим терапевтическим задачам. Выбранный список произведений может пополняться другими текстами, что намечает перспективы дальнейшего развития нашего проекта.

Практическая значимость проекта определяется возможностью использования данного сборника как в практике чтения специалистами (литературоведами, психотерапевтами), так и для чтения широким кругом читателей.



## 9.5. Подсекция «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ: ..... юные исследователи»

### Применение технологии блокчейн для построения орбитального сервера

М.А. Андреева

Научный руководитель: О.А. Соколова, учитель физики высшей категории

*Классический лицей № 1, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: andr444ru@yandex.ru*

В работе представлены первые результаты проекта по разработке программной оболочки распределенного реестра данных на основе блокчейна для построения орбитального сервера, базирующегося на космическом аппарате стандарта 3UCubeSat.

Были поставлены и последовательно решены следующие задачи:

- определены параметры сверхмалого космического аппарата;
- выбрана необходимая орбита работы космического аппарата;
- исследованы существующие технологии блокчейна;
- обоснованы преимущества и возможности использования орбитального сервера, построенного на основе блокчейна.

Проект основан на новых коммуникационных технологиях (распределенный реестр передачи данных в виде последовательности блокчейна), то есть обеспечение защиты коммуникационных линий от хакерских атак. В итоге орбитальный сервер, построенный на основе блокчейна, функционирует таким образом, что пользователь мгновенно узнает о вторжении в канал связи. При этом сам сервер находится на орбите – нет физического доступа, то есть нельзя украсть флешку; а хранилище на базируется на сверхмалых космических аппаратах.

Основой для исследования первоначально была выбрана платформа «Синергия», в настоящее время ведется работа на платформе Arduino.

В качестве системы для управления и мониторинга систем был выбран микроконтроллер Arduino.

Использовалась хеш-функция SHA 256. В итоге объединение технологии блокчейн и платформы Arduino в данном проекте позволило обеспечить безопасность и надежность данных, собранных с кубсата, и обеспечить управление и мониторинг его работы в космосе.

Результаты могут иметь практическое применение в области космических исследований и разработки космических технологий, например, для улучшения систем управления космическими аппаратами или разработки новых технологий связи и навигации в космосе.

На данный момент по результатам исследования получены авторские Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024620856 «База данных классификаций и типов BlockChain для системы распределенных реестров данных наноспутника на основе платформы «Синергия»», Свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ № 2024613874 «Программный модуль фреймворка для построения системы распределенных реестров данных наноспутника на основе платформы «Синергия» с применением технологии BlockChain».

Для дальнейшего развития проекта поставлены следующие задачи: освоение технологий блокчейна; формирование кода хеш-функций распределенного реестра; прототипирование носителя информации с последующей записью сформированного кода блокчейн-цепочек; макетирование наноспутника с прототипом орбитального сервера.

## Исследование контактных задач с трением для тонкостенных высокоэластичных конструкций

И.Р. Аушева, А.Д. Ульянова, Е.Д. Манченко

Научный руководитель: А.М. Колесников, к.ф.-м.н., доцент ЮФУ

*Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: imana.ausheva.r@mail.ru*

Характеристики мягкой робототехники позволяют потенциально использовать их в областях медицины и производства. Моделирование движения таких роботов является сложной задачей, так как для этого необходимо применять методы механики сплошной среды.

Физическая модель: тонкостенная высокоэластичная трубка проходит через отверстие меньшего диаметра в закреплённой пластине.

Цель проекта – определить влияние трения на возможное движение раздутой тонкостенной высокоэластичной трубки через отверстие меньшего размера.

Задачи проекта:

– исследовать математическую модель исследуемой задачи (изучить литературу по теме исследования, построить математическую модель исследуемой задачи, проанализировать основные характеристики модели);

– освоить численные методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений (изу-

чить методы решения нелинейных уравнений, ознакомиться с методами решения трансцендентных уравнений, провести практические примеры решения уравнений с использованием выбранных методов);

– решить задачу для различных параметров (провести численные эксперименты для различных значений параметров модели, проанализировать влияние параметров на результаты);

– сравнить полученные численные результаты с теоретическими предсказаниями, выявить особенности поведения модели при различных значениях параметров.

Построена математическая модель задачи, создана программа для решения задачи с различными исходными параметрами, проанализированы и визуализированы полученные данные в виде таблиц и графиков, проведен опыт для подтверждения верности расчетов.

## Построение фракталов с помощью языка программирования C++

А.С. Бойко

Научный руководитель: А.Д. Даржания, к.пед.н., доцент СКФУ

*Специализированный учебный научный центр*

*Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь*

*e-mail: 20android07@mail.ru*

Первые примеры самоподобных множеств появились еще в XIX в. в результате изучения недифференцируемых функций, и уже в 1975 г. Бенуа Мандельбротом был введен термин «фрактал». Фрактал – это не только математическая структура, но и самоподобный предмет. С появлением мощных вычислительных машин и компьютерной графики стало возможным построение фрактала с помощью компьютерной техники, что помогло более эффективно изучать математические фракталы.

В настоящее время тема фрактальной графики представляет большой интерес для научного сообщества. Фрактал – это множество, обладающее свойством самоподобия. Примерами фракталов являются нервная и кровеносная (альвеолы) системы человека. Используя вычислительные машины строить фракталы можно быстро и эффективно. Понимание алгоритма построения фрактала может помочь в развитии множества отраслей, таких как биология и медицина.

Понимание концепции комплексных чисел необходимо для успешного построения фрак-

талов. Впервые идея использовать комплексные числа возникла в результате формального решения кубических уравнений, при котором в формуле Кардано под знаком квадратного корня получалось отрицательное число, однако свойства комплексных чисел помогли в решении многих областях математики и физики. Само комплексное число – это число вида  $a + bi$ , где  $a$  и  $b$  – вещественные числа, а  $i$  – мнимая единица. Для числа  $i$  выполняется свойство  $i^2 = -1$ .

С помощью комплексных чисел возможно создать комплексную плоскость, где координату  $y$  будут составлять комплексные числа, а координату  $x$  – реальные числа. Для построения множества Мандельброта создается рекуррентное соотношение  $z_{n+1} = z_n^2 + C$ .

В работе изучен и проанализирован алгоритм построения фрактала с помощью компьютерной графики. Изучен способ создания комплексных чисел в алгоритме, проанализирован алгоритм построения фрактала «Множество Мандельброта», найдены способы оптимизирования алгоритмов.

## Проводники из полиуретана

Д.В. Капустянский

Научный руководитель: О.А. Соколова, учитель физики высшей категории

*Классический лицей № 1, г. Ростов-на-Дону*

*e-mail: sokolova@classlic1.ru*

В работе исследуется новый материал – полиуретан, который вышел на рынок совсем недавно, но уже стал незаменимым во многих сферах промышленности.

Цель исследования – изучить свойства полиуретанов и применение этого материала в разных сферах жизни.

Задачи проекта:

– изучить виды полиуретанов и исследовать их особенные физические свойства;

– узнать, в чем разница «токопроводных» и «токонепроводящих» полиуретанов (каким способом достигается «токопроводимость»);

– изготовить 2 вида полиуретана с разными электрическими свойствами;

– провести эксперимент и вычислить удельное сопротивление полиуретанов.

Полиуретан обладает рядом свойств, которые выгодно отличают его от других материалов. Особенным свойством полиуретана является его пожарная безопасность и взрывобезопасность. Главной опасностью при накоплении статического электричества в материалах может стать возникновение искр как от поверхностей, которые не проводят электри-

ческий ток, так и от материалов, предназначенных для передачи электрической энергии.

Защита работников от накопленного статического электричества в процессе выполнения работ с заряженным оборудованием и материалами, а также при эксплуатации оборудования.

Частое влияние электрических полей может вызвать нарушения в нервной и сердечно-сосудистой системах организма человека.

Исключение осложнений при технологических процессах, например, таких как налипание пыли при нанесении пленок. Электризация усложняет огромное количество различных процессов, таких как перевозки полимеров и диэлектрических жидкостей, печать, просивание, сушка, дозирование микродисперсных материалов, формирование синтетических волокон и многое другое.

Не имеет отрицательного влияния на работу электромагнитных датчиков, установленных в различных устройствах.

Не требует использования в конструкции устройств внешних и внутренних компонентов различных механизмов, способных проводить ток.

## Образовательная робототехническая платформа «Умный робот»

А.Н. Кирпаль

Научный руководитель: А.А. Александров

*Специализированный учебно-научный центр  
Южного федерального округа (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону  
e-mail: andruk@internet.ru*

Более 51 тысячи детей в России занимаются робототехникой в кружках. Но у такого формата есть ряд недостатков: высокая стоимость обучения, обусловленная тратами организации на преподавателя; необходимость строго следовать курсу (у учеников нет возможности экспериментировать со своими идеями); нельзя взять робота к себе домой; неэффективно проходит время, так как один преподаватель следит сразу за всеми учениками. Поэтому платформа «Умный робот» может служить как дополнением, так и альтернативой к кружкам.

Цель работы – разработка образовательной робототехнической платформы для самообучения школьников 9–14 лет основам информационных технологий.

Интерес подростков к платформе подтверждает методология Customer Development, где более 80 % опрошенных заявили, что им было бы интереснее научиться программировать, используя робота.

Платформа включает в себя курс по программированию, программируемого робота и среду разработки. На текущем этапе курс представляет из себя книгу с занимательными мини-рассказами, где в виде диалога подается учебный материал вместе с ответами на возможные вопросы читателя. Она состоит из двух частей: в первой школьник знакомит-

ся с тем, что такое алгоритм и что представляет из себя программа. Первые программы состоят из визуальных блоков-команд и пишутся в среде «Ардублок». Во второй части происходит переход на востребованный язык C++, с которого будет легко переобучиться на любой другой. А благодаря роботу процесс обучения становится намного интереснее, так как написав программу, ученик сразу видит практический результат. Электроника используется от Arduino, это моторы движения, серводвигатель, RGB-светодиод и УЗ-дальномер. Ключевая задача – сделать платформу максимально доступной. Рассчитывается, что стоимость составит 8–10 тыс. рублей за комплект.

К этому дню имеются два прототипа, второй – с пластиковым корпусом, распечатанным на 3D-принтере. Написана первая часть учебного курса. Определена целевая аудитория (родители подростков и сами подростки от 9 до 14 лет). Проводится серия испытаний с представителями ЦА (школьникам розданы несколько комплектов, они проходят курс, с ними поддерживается обратная связь).

В предстоящие задачи входит написать второй учебный курс, завершить испытания, окончить моделирование третьего прототипа с визуально привлекательным корпусом, получить грант ФСИ, собрать первую партию (100 роботов), начать первые продажи.

## К вопросу о поиске универсальной формулы простых чисел

О.А. Кулешова

Научный руководитель: А.Д. Даржания, к.пед.н.

*Специализированный учебный научный центр  
Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь  
e-mail: olakul3shova@yandex.ru*

Актуальность исследования связана с важностью простых чисел, являющихся своеобразным фундаментом для образования всех остальных чисел. В настоящее время простые числа широко используются в криптографии (различные системы шифрования), системах электронной подписи, различных сетевых протоколах и технических средствах защиты. На протяжении всей истории математики предпринимались попытки предсказания чисел, являющихся простыми, или того, как далеко друг от друга они должны располагаться.

Простые числа отказывались подчиняться какому-либо общему уравнению или формуле и их распределение казалось случайным. Однако в конце XX в. появились исследования, доказывающие, что простые числа всё же не полностью непредсказуемы и некоторая закономерность в их расположении есть.

Основной целью работы является рассмотрение методов прогнозирования расположения простых чисел в последовательности и относительно друг друга с помощью скатерти Улама и спирали Сакса.

Скатерть Улама – спираль чисел натурального ряда, на которой отмечены клетки, соответствующие простым числам. Она была открыта Станиславом Уламом в 1963 г. и представляет собой сетку из линий, в которой пересечения пронумерованы по квадратно-спиральному паттерну. Если выделить среди этих чисел те, которые являются простыми, то можно увидеть, что простые числа приходятся на диаго-

нальные прямые линии. Эта закономерность соблюдается независимо от начального числа в центре спирали.

Рассмотрев закономерность на большем диапазоне чисел, ученые смогли подтвердить ее существование. Также в итоге изучения получилось обнаружить, что диагонали, на которых лежат простые числа, описываются квадратным трехчленом вида:  $ax^2 + bx + c$ . Некоторые из существующих многочленов позволяют выводить довольно большое количество простых чисел, что является немаловажным.

В 1994 г. инженер по разработке ПО Роберт Сакс стал использовать различные способы для визуализации простых чисел. Он попытался найти паттерны при помощи целых чисел, наложенных на архимедову спираль со следующими полярными координатами:  $r = \sqrt{2}$ ,  $\varphi = 2\pi\sqrt{n}$ . При такой методике архимедова спираль центрирована относительно нуля, а квадраты всех натуральных чисел расположены на пересечениях спирали и полярной оси. Числовая спираль Сакса, впервые опубликованная в 2003 г., дает глубокое понимание паттернов простых чисел, в ней объединены разорванные линии псевдоспирали Улама.

Скатерть Улама и спираль Сакса расширяют понимание природы простых чисел и, возможно, помогут ученым создать универсальную формулу для их генерации. Простые числа, по сути, несут ответственность за защиту всей информации, находящейся в интернете, что делает методы их генерации актуальными как никогда.





## 9.6. Подсекция «НАУКИ О ЗЕМЛЕ: ЮНЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ»

### Разработка географо-краеведческой сферической видеоэкскурсии по Ливенцовской крепости

Э.В. Кулыгин

Научный руководитель: О.А. Хорошев, к.г.н., с.н.с. ЮНЦ РАН

*Лицей Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону  
e-mail: kola-block-bok@yandex.ru*

В настоящее время достопримечательные природные и культурно-исторические объекты, в том числе уникальные памятники археологии, подвержены разрушительному воздействию природных и антропогенных факторов, а потому сохранение для будущих поколений реалистичных статичных (фото и 3D) и, в особенности, динамических (2D и VR 360°) образов этих объектов, созданных с применением современных технических средств и иммерсивных технологий, видится актуальной задачей.

Объектом исследования выступил объект археологического наследия Ливенцовская крепость эпохи средней бронзы (г. Ростов-на-Дону). Раскопы одной из старейших каменных крепостей Восточной Европы в настоящее время находятся в плачевном состоянии, отмечаются следы вандализма, а территория памятника замусорена и находится под угрозой осуществления нецелевой хозяйственной деятельности. В качестве формы сохранения иммерсивного образа крепости выбрана видеоэкскурсия как формат понятный и привлекательный для широкой аудитории.

Таким образом, основной целью работы стало создание цифрового видеообраза объекта археологического наследия Ливенцовской крепости в форме сферического (панорамного) видеоролика.

Основным методом подготовки материалов являлся экспериментальный метод экспедиционного панорамного (в формате VR 360°) видеодокументирования. Другим применявшимся и часто используемым мето-

дом для создания образов объектов в цифровой форме стал фотограмметрический метод. Он позволяет создавать трехмерные модели объектов на основе цифровых фотоснимков.

В ходе полевого этапа работ был совершен выезд на объект исследования, где был заснят видеоматериал (около 30 роликов) с помощью камеры 360°. Съемки производились статичным и динамическим (в пешем ходу и с автомобиля) способами. Для нескольких участков крепостной стены была проведена специальная фотосъемка для последующего создания трехмерной 3D-модели.

Сценарий видеоролика разрабатывался в соответствии с классическими методическими подходами к экскурсионному проектированию.

Основным результатом стал готовый к просмотру и размещенный в свободном доступе сферический видеообраз объекта археологического наследия Ливенцовская крепость, выполненный в формате VR 360° с элементами дополненной виртуальности: <https://youtu.be/SE6EX1WhaBw>.

Методы, использованные при выполнении работ, позволяют создавать цифровые копии объектов культурного наследия, которые могут быть полезны при реставрационных работах, для воссоздания облика утраченных элементов памятников. Кроме того, видеообраз в форме географо-краеведческой видеоэкскурсии способен привлечь внимание к Ливенцовской крепости, а также позволяет виртуально (с эффектом присутствия) посетить это место и проникнуться его историей.

## Эко-класс как способ улучшения эффективности образовательного процесса

С.Р. Машьянова, А.С. Чумаков

Научный руководитель: А.С. Чумаков, к.ф.-м.н.

*Президентский лицей «Сириус», п.г.т. Сириус*

*e-mail: sofiamasanova567@gmail.com*

В современном понимании ландшафтная архитектура направлена на организацию пространственной среды для жизнедеятельности человека, а также на формирование открытых пространств.

В настоящее время существует огромное количество экологических проблем, как локального, так и глобального масштаба. На их решение направлены огромные усилия, но в любом случае многие проблемы придется решать нашему и будущим поколениям. Это невозможно сделать без высокого уровня общей экологической культуры в обществе, воспитание которого начинается со школьной скамьи.

Широко известно, что увеличение количества методов обучения приводит к повышению его эффективности. Следовательно, использование школьной территории в процессе обучения можно рассматривать как один из способов улучшения эффективности образовательного процесса и оптимизации использования школьных ресурсов. Сделать это можно путем разбивки зонированного сада на терри-

тории образовательного учреждения, с помощью чего будут решаться различные задачи. Часть из них может быть реализована в интерактивном режиме самими учащимися и гостями путем использования мобильного приложения.

Предлагаемый нами проект позволит улучшить образовательный процесс путем оборудования мест для занятий на улице, также использовать пришкольную территорию более эффективно, создать площадки для возможных научных исследований, развития навыков в области сельского хозяйства. Очень важным является повышение общей экологической грамотности учащихся, что позволит в будущем эффективно решать актуальные проблемы природопользования.

Разрабатываемое мобильное приложение помогает привлекать учащихся к самостоятельному и организованному проведению занятий в игровой форме и позволяет использовать территорию в том числе в качестве экскурсионного объекта.

# СОДЕРЖАНИЕ

---

## 1. СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЯ»

### 1.1. Подсекция «Общая биология»

<i>Васильченко Н.Г., Механцева К.В., Чистяков В.А.</i> Амилазная активность штаммов бактерий, составляющих основу биологического средства защиты растений “Code of Balance F1”, потенциально способных к эффективному разложению крахмала .....	5
<i>Гамахария П.Д.</i> Морфо-экологические особенности черноморской и азовской хамсы в абхазской акватории Чёрного моря .....	6
<i>Кутилина В.В.</i> Сезонные изменения видового разнообразия орнитофауны агроландшафтов юга России на примере Таманского полуострова .....	7
<i>Москвичева В.В.</i> Влияние регуляторов на устойчивость растений мандарина <i>Citrus reticulata</i> Blanco var. <i>unshiu</i> Tan. ....	8
<i>Надолинский Р.В.</i> Индикаторная роль ихтиопланктона в современной трансформации рыбопродуктивности Азовского моря .....	9
<i>Неводов П.А.</i> Влияние препаратов регуляторного действия на качество плодов мандарина <i>Citrus reticulata</i> Blanco var. <i>unshiu</i> Tan. ....	10
<i>Оганесян А.А.</i> Предварительные результаты исследований макрозообентоса водоемов Кумо-Маньчской впадины .....	11
<i>Пронина Е.В., Кременная М.А., Яловега Г.Э.</i> XANES-спектроскопия в применении к моделированию дополнительных центров связывания Fe и Zn в молекуле гемоглобина .....	12
<i>Редько С.С., Кренева К.В.</i> Состояние сообщества микрозоопланктона Таганрогского залива в летний период 2023 г. ....	13
<i>Слепченко К.В.</i> Редкие виды ирисов в генетической коллекции Субтропического научного центра РАН .....	14
<i>Смирнова Е.А.</i> Фауна полихет Таганрогского залива Азовского моря в 2017–2021 гг. ....	15
<i>Собина А.С.</i> Изменение активности дегидрогеназ при переходе на нулевую технологию обработки почвы .....	16
<i>Степанова Ю.В., Казарникова А.В.</i> К исследованию фауны паразитов тарани <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758) в дельте реки Дон и восточной части Таганрогского залива в 2023 г. ....	17
<i>Храпай Е.С., Кузина А.А., Павлюк М.В., Септарова А.Ю., Кучерова А.В., Колесников С.И.</i> Оценка химических и физико-химических свойств почвы рекультивированного хвостохранилища Урупского горно-обогатительного комбината .....	18
<i>Цепина Н.И.</i> Оценка экотоксичности частиц серебра по общей численности почвенных бактерий .....	19
<i>Черткова Н.Г., Усатов А.В.</i> Создание регенерантных линий риса методом <i>in vitro</i> .....	20

<i>Alayasa, N.N., Shkurat, T.P.</i> Correlation between genetic polymorphisms of <i>OGG1</i> and <i>SOD2</i> and the occurrence of pre-eclampsia in Russian pregnant women (Алаяса Н.Н., Шкурат Т.П. Корреляция между генетическими полиморфизмами <i>OGG1</i> и <i>SOD2</i> и возникновением преэклампсии у российских беременных женщин) .....	21
--	----

## 1.2. Подсекция «Биотехнологии»

<i>Азоян Д.Т.</i> Сравнительный анализ различных видов муки для приготовления котлет в панировке .....	22
<i>Батсух А., Ковалева А.В.</i> Особенности развития стерляди при выращивании в условиях замкнутых систем .....	23
<i>Богатов И.А., Конькова А.В., Ширина Ю.М., Файзулина Д.Р., Петручик Е.Н.</i> Особенности зимовки производителей осетровых рыб с использованием скважин .....	24
<i>Конькова А.В., Овчинникова Е.А., Бакаева Л.Р., Балашов А.А., Файзулина Д.Р., Ширина Ю.М., Богатов И.А.</i> Паразитологический мониторинг трех водотоков дельты реки Волги .....	25
<i>Коханов Ю.Б., Коваленко М.В., Телоницкая А.С., Павлова Д.А.</i> Предпосылки к анализу наличия микропластика в УЗВ .....	26
<i>Кравченко С.А.</i> Сибирский осетр ( <i>Acipenser baerii</i> Brandt, 1869) – один из перспективных объектов садковой аквакультуры .....	27
<i>Кузов А.А., Фирсова Н.В.</i> Разработка рецептур продукционных форелевых комбикормов .....	28
<i>Недина Н.Д., Коханов Ю.Б., Ткачева И.В.</i> Коагуляция растительных клеток на примере цианобактерий для применения в кормах .....	29
<i>Оганисян М.М., Ткачева И.В., Беккер И.И.</i> Использование лигнина в качестве закрепителя гранул в комбикормах .....	30
<i>Силла А.М.</i> Изготовление рыбных комбикормов для тилапии <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) и клариевого сома <i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822) в условиях Гвинейской Республики с использованием местного сырья .....	31
<i>Слесаренко Э.А.</i> Результаты студенческого стартапа по разработке нового высокопродуктивного корма для клариевого сома ( <i>Clarias gariepinus</i> ) .....	32
<i>Спиридов С.С., Гераскин П.П., Фирсова А.В.</i> Функциональное состояние самок как отражение полноценности и сформированности ооцитов осетровых рыб .....	33
<i>Старикова Т.С.</i> Проведение экспериментальных исследований по содержанию производителей донского рыбца <i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758) .....	34
<i>Степанова Е.В., Фирсова А.В., Старикова, Т.С.</i> Использование ионола и тролокса в составе криопротектора при криоконсервации спермы рыб .....	35
<i>Сыч О.О.</i> Разведение и использование живых кормов в рыбном хозяйстве .....	36
<i>Ткачева И.В., Яронтовский В.Е., Божко В.А.</i> Воздействие на оболочку растительной клетки с помощью ультразвука .....	37

Фирсова А.В., Половинкина М.А. Криопротекторная среда для глубокого замораживания спермы африканского сома ( <i>Clarias gariepinus</i> Burchell, 1822) .....	38
Ширина Ю.М., Файзулина Д.Р., Конькова А.В., Богатов И.А. Энтомопротеины – альтернативные источники белка в кормах для объектов аквакультуры .....	39

## 2. СЕКЦИЯ «ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Буданов М.Я., Манушко М.В., Клименко Д.А., Загребаев А.Д. Синтез 8,13-дизамещенных берберинов и исследование на микрофлюидном чипе .....	40
Воробьева Д.А., Гусаков Е.А., Тупаева И.О., Красникова Т.А., Саяпин Ю.А. Комплекс с переносом заряда на основе фенантролин-5,6-диона и орто-нитроанилина, синтез и молекулярная структура .....	41
Галкина А.С., Туполова Ю.П. Исследование факторов, влияющих на параметр магнитной анизотропии в комплексах шестикоординированного Со(II) .....	42
Гвозденко А.А., Блинов А.В., Голик А.Б., Вакуленко М.В., Бочаров Н.М. Исследование комплексов эссенциального микроэлемента железа с аскорбиновой кислотой и незаменимыми аминокислотами методом ИК-спектроскопии .....	43
Гнатюк И.Г., Шепеленко К.Е., Чернышев В.М. Сравнение каталитической активности систем Ru(II)/RCOOH в реакции селективного СН-арилирования гетероароматических соединений .....	44
Дмитриев В.С., Пугачев А.Д., Иевлев М.Ю., Козленко А.С., Ожогин И.В. Фотоуправляемые солнечные элементы на основе галогензамещенных спиропиранов индолинового ряда .....	45
Дряпак А.Н., Загребаев А.Д., Алешукина А.В. Получение 12-арилдiazоберберрубинов: экспериментальное и теоретическое исследование .....	46
Енич Е.А., Красникова Т.А., Саяпин Ю.А., Тупаева И.О., Гусаков Е.А. Синтез 2-хинолин-2-ил-1,3-трополон, функционализированного производными биссалицилового альдегида .....	47
Ипполитова А.В., Хизриева С.С., Борисенко С.Н., Максименко Е.В., Хачатрян Э.А. Оценка полифенольного профиля экстрактов, полученных из шелухи красного лука в среде субкритической воды .....	48
Кислицин С.Е., Малай В.И., Ивахненко Е.П. Новые трифендиоксазиновые структуры с азометиновым фрагментом .....	49
Ковалев Р.Ю. Получение продуктов термообработки среднетемпературного электродного пека .....	50
Козленко А.С., Пугачев А.Д., Макарова Н.И., Ростовцева И.А., Бородкин Г.С., Ожогин И.В. Влияние различных галогенных атомов на свойства спиропиранов, содержащих сопряженный катионный фрагмент .....	51
Комаров Г.С., Лаврентьев И.В., Шевченко М.А., Астахов А.В., Чернышев В.М. Рутений-катализируемая циклизация 5,6-диарилпирроло[3,4- <i>d</i> ]пиримидин-2,4-дионов с образованием производных пирроло[1,2- <i>f</i> ]фенантридина .....	52

<i>Красникова Т.А., Саяпин Ю.А., Ожогин И.В., Буланов А.О., Макарова Н.И., Енич Е.А., Минкин В.И.</i> Новые молекулярные тандемы для тераностики на основе 1,3-трополона, функционализированного фотохромными объектами .....	53
<i>Куликов М.М., Кунин А.В., Борисова О.А.</i> Структурно-сорбционные свойства поверхности сорбентов для очистки газов от сероводорода .....	54
<i>Леонтьев П.С., Нагдалян А.А., Голик А.Б., Тараванов М.А., Блинов А.В.</i> Микроструктура наночастиц оксида меди, стабилизированных глицерилкокоатом .....	55
<i>Лысенко В.Ю., Кременная М.А., Яловега Г.Э.</i> Локальная атомная структура цинка при взаимодействии водного раствора хлорида цинка низкой концентрации с лентмуровским монослоем арахиновой кислоты: теоретический анализ спектров XANES .....	56
<i>Маджугин А.А., Туполова Ю.П.</i> Комплексы Cu(II) и Co(II) на основе бис-4,6-дифенилпиримидилгидразона 2',6'-диформил-4'-метилфенола, их строение и магнитные свойства .....	57
<i>Малахов А.Ю., Шевченко М.А., Чернышев В.М.</i> Пространственно-затрудненные формамидины и соли 4-аминоимидазолия .....	58
<i>Манушко М.В., Скорова А.В., Ходыкина Е.С., Побединская Д.Ю., Чепурной П.Б., Колодина А.А., Метелица А.В.</i> Синтез 6,7-дигидро-5H-1,2,4-триазоло[3,4-b][1,3,4]тиадиазинов .....	59
<i>Мережко Н.И., Малай В.И., Ивахненко Е.П.</i> Новый подход к синтезу замещенных 12H-хиноксалино[2,3-b]феноксазинов .....	60
<i>Рехман З.А., Блинова А.А., Блинов А.В., Назаретова Е.Д.</i> Селенсодержащие наноразмерные системы, стабилизированные биологически активными веществами .....	61
<i>Скорова А.В., Побединская Д.Ю., Попов Л.Д., Станкевич Н.В., Зайченко С.Б., Колодина А.А., Метелица А.В.</i> Синтез новых оснований Шиффа на основе 4-амино-5-R-2,4-дигидро-3H-1,2,4-триазол-3-тионов и антрацен-9-карбальдегида .....	62
<i>Соколик М.Д., Соловьева Е.В., Ростовцева И.А., Чернышев А.В., Волошин Н.А., Метелица А.В.</i> Синтез, фото- и ионохромные свойства новых имидазо[1,5-a]пиридинилзамещенных спиропиранов .....	63
<i>Сокольникова У.П., Тимофеева Н.Ф.</i> Исследование физико-механических свойств полилактида и оценка адгезии клеточной культуры .....	64
<i>Харанеко А.О.</i> Дикарбонильные производные гетаренов как исходные реагенты в синтезе новых гетероциклических систем .....	65
<i>Ходыкина Е.С., Чепурной П.Б., Бородкин Г.С., Колодина А.А., Метелица А.В.</i> Синтез 3,4-дигидро-2H-бензо[4,5]имидазо[2,1-b][1,3,4]тиадиазинов .....	66
<i>Чальцев Б.В., Бурлов А.С.</i> Комплексы цинка бисхелатных азометиновых соединений 2-(N-тозиламино)бензальдегида: синтез, строение, фото- и электролюминесцентные свойства .....	67

### 3. СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

<i>Азаров И.С., Бураева Е.А., Бобылев В.А.</i> Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения Павловского района Воронежской области .....	68
<i>Анциферова М.А.</i> Микропластик в поверхностных водах Нижнего Дона и Цимлянского водохранилища .....	69
<i>Белицкая С.С., Бураева Е.А., Бобылев В.А.</i> Радиационный фон на Нововоронежской АЭС .....	70
<i>Голобородько Ю.А.</i> Гидросооружения в нижнем течении реки Дон .....	71
<i>Дергачев К.Ю., Федоров Ю.А., Андреев Ю.А., Котова В.Е., Рязанцева И.А.</i> Нефтяные компоненты в реке Кизитеринке и их влияние на загрязненность реки Дон .....	72
<i>Качусов Д.А., Бураева Е.А., Бобылев В.А.</i> Распределение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения в Неклиновском районе Ростовской области .....	73
<i>Козлова А.В.</i> Сравнительный анализ нефтегазоносности Западно-Кубанского и Терско-Каспийского прогибов .....	74
<i>Кузнецова К.А., Бураева Е.А., Бобылев В.А.</i> Распределение гамма-фона в населенных пунктах с развитой угольной промышленностью .....	75
<i>Михалко А.С., Подобедова А.В.</i> Продукционно-деструкционные процессы в планктонном сообществе Нижнего Дона, Северского Донца и Цимлянского водохранилища в 2023 г. ....	76
<i>Немцева А.А., Шуваев Е.Г., Дудникова Т.С., Балабай М.С., Антоненко Е.М., Попов В.Р., Барбашев А.И.</i> Влияние бенз(а)пирена на рост и развитие ячменя ярового .....	77
<i>Парфенова А.В.</i> Тенденции засушливости в бассейне Нижнего Дона в вегетационный период .....	78
<i>Подобедова А.В., Михалко А.С.</i> Исследование биохимического потребления кислорода в реках Дон и Волга, Цимлянском водохранилище и территориальных водах Каспийского моря в 2023 г. ....	79
<i>Сайфудинов Т.К., Бураева Е.А.</i> Активность <sup>137</sup> Cs в почвах зоны наблюдения Ростовской АЭС .....	80
<i>Спиридонов Д.Ю., Бураева Е.А., Бобылев В.А.</i> Радиэкологическое обследование Новокубанского района Краснодарского края .....	81
<i>Фролова А.Д.</i> Исследование особенностей сейшевых колебаний в Азовском море .....	82
<i>Хронюк О.Е., Бауэр Т.В., Барахов А.В., Тимофеева А.Г.</i> Влияние условий получения и исходного сырья на сорбционные свойства биочара при добавлении в почву .....	83
<i>Шаповалов Е.С., Бураева Е.А., Бобылев В.А.</i> Исследование радионуклидного состава почв Алексеево-Лозовского сельского поселения Ростовской области .....	84
<i>Шехурдин Г.Р.</i> Анализ изменения городского острова тепла Ростова-на-Дону за многолетний период с применением геоинформационных технологий .....	85
<i>Шуваев Е.Г., Дудникова Т.С., Иванцов А.В., Барбашев А.И., Немцева А.А.</i> Содержание полициклических ароматических углеводородов в почвах импактной зоны террикона с. Самбек .....	86

#### 4. СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

<i>Атаян А.М., Белова Ю.В.</i> Моделирование газового режима в Азовском море на системах с распределенной памятью с использованием технологии параллельных вычислений .....	87
<i>Бондаренко Д.В., Рахимбаева Е.О.</i> Математическое моделирование распространения нефтяных slickов с применением параллельных алгоритмов .....	88
<i>Булычев Р.С.</i> Алгоритмы кластеризации для больших графов .....	89
<i>Буряков Д.С.</i> Методы согласованной цифровой обработки сигналов .....	90
<i>Дудников Е.А.</i> Разработка методов сжатия для энтропийного кодирования плотных потоков данных на реконфигурируемых вычислительных системах в темпе их поступления .....	91
<i>Ерина М.Д.</i> Метод и алгоритм взаимодействия коптеров, применяемых в сельском хозяйстве .....	92
<i>Жилин С.В.</i> Разработка натурной модели системы оптической связи для исследования характеристик передачи данных .....	93
<i>Игонина Ю.М., Кузнецов А.О., Козлов А.В.</i> Экспериментальная оценка влияния процесса гибки труб с раскатыванием на изменения толщины стенок изгибаемой трубы .....	94
<i>Коробов А.А.</i> Реализация алгоритма действия группы роботов в условиях ограничения связи .....	95
<i>Кривец М.С.</i> Разработка программного обеспечения для моделирования процесса усвоения знаний с учетом забывания .....	96
<i>Кузьменко В.А.</i> Математическое моделирование динамики распределения власти в иерархической структуре небольшого города .....	97
<i>Лахина Е.А., Черненко Н.Е., Кириченко Д.В., Шандыба Н.А., Балакирев С.В., Солодовник М.С.</i> Исследование влияния режимов молекулярно-лучевой эпитаксии на формирование симметричных наноглублений на поверхности GaAs(111) .....	98
<i>Литвин А.А.</i> Выявление признаков агрессивного и социально опасного поведения на основе анализа видеоизображений .....	99
<i>Литвин Т.В.</i> Исследование и разработка методики диагностики аппаратных средств системы управления «по состоянию» на АЭС с использованием искусственного интеллекта .....	100
<i>Лященко Т.В.</i> Учет растворения загрязняющих веществ в водной экосистеме при моделировании процессов их распространения .....	101
<i>Останков И.А., Поркшеян М.В.</i> Система анализа текстовой информации на основе нейросетевой обработки .....	102
<i>Панасенко Н.Д., Белова Ю.В., Симорин А.И.</i> Расчет динамических характеристик интенсивности (концентраций) барицентрических координат в соответствии с данными спутникового зондирования Земли .....	103
<i>Перков С.И., Литвинов В.Н.</i> Обработка данных дистанционного зондирования Земли в мониторинге загрязнения мелководных водоемов .....	104
Содержание .....	327



<i>Пленингер М., Балакирев С.В., Солодовник М.С.</i> Моделирование распространения электромагнитного излучения с длиной волны 1,3 мкм в фотонном кристалле на основе GaAs .....	105
<i>Ретунский Д.М., Сакерин А.О.</i> Оценка состава и объема работ по демонтажу энергоблока с реактором типа РБМК .....	106
<i>Родина А.А.</i> Определение параметров модели распределенной системы мониторинга на основе концепции туманных вычислений и распределенного реестра .....	107
<i>Савченко И.В.</i> Программно-аппаратная реализация системы управления автоматического литейно-прокалочного комплекса .....	108
<i>Семенистый С.А.</i> Разработка метода согласования размещения вычислительной нагрузки в гетерогенной распределенной вычислительной сети .....	109
<i>Третьяков И.А., Рушечников Я.И., Жинкина А.С., Зеленченко Д.Р.</i> Реализация программных алгоритмов многофункциональной расширяемой системы радиомониторинга .....	110
<i>Яценко Л.А., Якуненкова П.А.</i> Производство пеностекольных строительных материалов с использованием природного сырья .....	111

## **5. СЕКЦИЯ «ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»**

### **5.1. Подсекция «Политология, социология, философия, демография, право»**

<i>Бахтярова В.П.</i> Информационная геополитика в современном коммуникативном пространстве. Китай – новый глобальный коммуникатор .....	112
<i>Бритвак Н.В.</i> Организация обязательной дактилоскопической регистрации иностранцев в Республике Казахстан .....	113
<i>Ерёмина В.В.</i> Технологии политики памяти в формировании общероссийской идентичности молодежи в условиях современных геополитических трансформаций .....	114
<i>Иляхин А.Д.</i> Влияние генеративного искусственного интеллекта на цифровой образовательный контент .....	115
<i>Клычева У.А.</i> Трансформация политических ценностей современной российской молодежи в новых геополитических условиях (по материалам Краснодарского края) .....	116
<i>Колозов Д.П.</i> Избирательный процесс в России: когнитивный аспект представлений студенческой молодежи Кубанского государственного университета .....	117
<i>Лалетина А.Д.</i> Электоральный дискурс и формирование политического контента в социальных сетях (лингводискурсивный анализ) .....	118
<i>Лобян В.В.</i> Политика памяти в странах ближнего зарубежья: сравнительный анализ .....	119
<i>Малык А.В.</i> Доказательственное значение информации, расположенной в интернете и сформированной онлайн-сервисами дистанционного нотариального обеспечения доказательств .....	120

<i>Медникова Е.В.</i> Анализ динамики численности студентов в Южном федеральном округе в 2016–2023 гг. ....	121
<i>Милушева А.А.</i> Выборы в Государственную думу Российской Федерации VIII созыва (сентябрь 2021 г.): политологический анализ .....	122
<i>Назарьян И.Н.</i> Этническая идентичность армянской диаспоры Ирана (риски утраты и факторы сохранения) .....	123
<i>Османова Э.М.</i> Образы Европы и России в представлениях студенческой молодежи Кубанского государственного университета .....	124
<i>Отроков О.Ю.</i> Динамика численности молодежи в регионах Юга России .....	125
<i>Пистолетов Д.А.</i> Цифровизация детства и молодости .....	126
<i>Полянская Д.А.</i> Электронные технологии в избирательном процессе (на примере парламентских партий Российской Федерации) .....	127
<i>Рахматуллаева К.Л.</i> Методика раскрытия преступлений в условиях противодействия их выявлению и расследованию .....	128
<i>Суцкая Е.С.</i> Ассимиляционный фактор в демографической динамике русских на постсоветском пространстве (проблемы социально-математического анализа) .....	129
<i>Францева Е.А.</i> Современный экстремизм и терроризм как реальная угроза безопасности в российском обществе .....	130
<i>Хасанова А.Ш.</i> Особенности демографии Китая .....	131
<i>Чорьян С.К.</i> Проблема расширения городских училищ Нахичевани-на-Дону в конце XIX – начале XX в. ....	132
<i>Чуклина Э.Ю.</i> Пред-преступления в России и за рубежом .....	133
<i>Шпакович В.М.</i> Гражданское общество в современной России: элитологический аспект .....	134

## **5.2. Подсекция «Общая экономика»**

<i>Багнюков М.Ю.</i> Инновационная деятельность как фактор повышения конкурентоспособности экономики .....	135
<i>Баубель Ю.И.</i> Содействие занятости молодежи в Волгоградской области .....	136
<i>Бобров О.В.</i> Социально-экономическое развитие регионов Юга России .....	137
<i>Бушмина Ю.А.</i> Характеристика проблем развития сельских территорий Волгоградской области .....	138
<i>Бушнев К.В.</i> Актуальные вопросы в сфере инвестиционного страхования жизни .....	139
<i>Веденина А.Н.</i> Проблемы и перспективы развития молодежного предпринимательства в Волгоградской области .....	140
<i>Володина О.С.</i> Актуальные проблемы развития малого и среднего бизнеса в России .....	141
<i>Джуманова А.С.</i> Развитие института самозанятых как решение социально-экономических проблем Волгоградской области .....	142
<i>Завьялова И.О.</i> Анализ нормативно-правовой базы экономической безопасности России .....	143
<i>Калмыков К.А.</i> Оценка институциональных факторов экономического роста в России .....	144

<i>Католевская Е.Р.</i> Особенности управления инновационной деятельностью организаций топливно-энергетического комплекса .....	145
<i>Киселев М.С.</i> Ключевые аспекты ревитализации старопромышленных территорий в регионах Юга России (на примере г. Волгограда) .....	146
<i>Кишмария Д.Д.</i> Анализ эффективности использования бюджетных средств Абхазии .....	147
<i>Конева Д.А.</i> Экономические предпосылки цифровизации сельских территорий Российской Федерации .....	148
<i>Коротич В.А.</i> Анализ тенденций устойчивого развития и реализации ESG-стратегий предприятий Южного федерального округа .....	149
<i>Корсунь Е.С.</i> Оценка влияния пандемии коронавируса на социально-экономическое развитие в регионах России .....	150
<i>Лавлинсков С.А.</i> Региональная экономическая политика Волгоградской области: текущее состояние и перспективы развития .....	151
<i>Малышева В.А.</i> Формирование положительного имиджа муниципальной службы .....	152
<i>Мельмонт Д.Д.</i> Экономическая политика регионов в условиях цифровой экономики .....	153
<i>Орешкин Д.В.</i> Инновационные технологии в метрологии как фактор повышения качества услуг ЖКХ .....	154
<i>Пожидаев И.А.</i> Информационно-статистический анализ результатов инновационной деятельности регионов Российской Федерации .....	155
<i>Полено К.А.</i> Современное состояние, потенциал туристско-рекреационной сферы Волгоградской области и подходы к ее развитию .....	156
<i>Родин О.А.</i> Анализ эффективности управления жилищно-коммунальным хозяйством в г. Волгограде в условиях научно-технологического прогресса и роста человеческих потребностей .....	157
<i>Торянникова М.С.</i> Роль инноваций в формировании конкурентоспособной региональной экономики .....	158
<i>Тягина С.В.</i> Организационно-экономические аспекты развития экологического туризма Волгоградской области .....	159
<i>Фадеев С.В.</i> Инструменты бережливого производства в цифровой экономике Волгоградской области .....	160
<i>Фокина С.В.</i> Управление персоналом в эпоху четвертой технологической революции .....	161
<i>Хоменко А.П.</i> Обеспечение экономической устойчивости промышленности региона в условиях санкций и ограничений .....	162
<i>Шевелюшкина А.В.</i> Влияние пандемии на туристическую отрасль Юга России и Волгоградской области: компаративный анализ данных за 2019–2022 гг. ....	163
<i>Шевченко Е.А.</i> Анализ особенностей антиинфляционного регулирования в России .....	164

### 5.3. Подсекция «Экономические процессы и системы»

<i>Ануфриева П.И.</i> Анализ деятельности транснациональных корпораций на современном глобальном рынке: исследование ТНК TAQA .....	165
<i>Бетербиев Т.Б.</i> Концепция региональных социотехнических сообществ в достижении целей устойчивого развития (на примере ветроэнергетики Ростовской области) .....	166
<i>Бобоматов Ш.У.-У.</i> Анализ доступной среды в Краснодаре для развития безбарьерного туризма .....	167
<i>Дмитриева В.Д.</i> Оценка эффективности управления инновациями в России .....	168
<i>Емельянов А.Д.</i> Теоретические подходы к сущности инвестиций .....	169
<i>Ершова Е.Д.</i> Результативность политики охраны атмосферного воздуха на макроуровне в Южном федеральном округе и Волгоградской области: анализ данных .....	170
<i>Иванова А.М.</i> Побудительные факторы в маркетинге: влияние на потребительский выбор .....	171
<i>Иванченко И.И.</i> Технологии искусственного интеллекта в управлении сельским хозяйством .....	172
<i>Кашапов И.Н.</i> Гендерный баланс в органах корпоративного управления: тренды и влияние на стоимость компании .....	173
<i>Козлова А.Л.</i> Развитие системы кредитования субъектов малого и среднего бизнеса на современном этапе .....	174
<i>Кольшиева К.В.</i> Влияние зарубежных санкций на инвестиции в России в 2022–2024 гг. ....	175
<i>Луценко А.А.</i> Специфика и особенности платформенной занятости .....	176
<i>Минасян Э.В.</i> Цифровая трансформация в сельском хозяйстве .....	177
<i>Пасечник Д.Е.</i> Анализ развития мирового сельского хозяйства .....	178
<i>Пимкина А.В.</i> Анализ развития сельского хозяйства России .....	179
<i>Санин А.Ю.</i> К вопросу оценки рекреационного потенциала Приазовья и Причерноморья .....	180
<i>Трушкина Е.В.</i> Анализ финансовых показателей и рентабельности ООО «Группа компаний РУСАГРО» .....	181
<i>Узнародов Д.И.</i> Социально-экономическое положение русских в Эстонии в начале третьего десятилетия XXI в. ....	182
<i>Ферчева Е.Д.</i> Стратегическое планирование хозяйственного развития территории городского округа Коломна Московской области .....	183
<i>Фишкина К.М.</i> Аналитическое исследование W ведения бухгалтерского учета в бюджетных организациях на примере Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области .....	184
<i>Чалукян С.Ю.</i> Инвестиционный климат в России в современных условиях .....	185
<i>Черникова В.Д.</i> Повышение конкурентоспособности зерновой продукции на основе применения цифровых технологий .....	186
<i>Muratova V.G.</i> Economic assessment of the impact of intangible assets on the level of national economic development (Муратова В.Г. Экономическая оценка влияния нематериальных активов на уровень национального экономического развития) .....	187

## 6. СЕКЦИЯ «ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

<i>Асташев А.А.</i> Угон мирного населения г. Ростова-на-Дону на принудительные работы в нацистскую Германию в 1942–1943 гг. ....	188
<i>Барсегян А.М.</i> Национальные отношения в СССР в 1960–1980-е гг. (на примере межнациональных конфликтов) .....	189
<i>Губарев И.В.</i> Лепные сосуды с простой петельчатой ручкой из материалов Елизаветовского могильника на Нижнем Дону .....	190
<i>Инюшев К.С.</i> Опыт боевых действий Красной армии в Ворошиловградской и в Ростовской наступательных операциях в январе – феврале 1943 г. ....	191
<i>Кальниченко В.Н.</i> Антирелигиозная политика государства на Нижнем Дону в 1920–1941 гг.: планы и результаты .....	192
<i>Капканов Е.Н.</i> Переселение жителей в ходе создания Цимлянского водохранилища: планы и реализация .....	193
<i>Каркач М.В.</i> Использование мир-системного анализа для оценки положения Германии в 1871–1914 гг. ....	194
<i>Лисица А.Р.</i> Герой-путешественник в романе В.А. Каверина «Два капитана»: игра с литературной традицией .....	195
<i>Лысенко М.Р.</i> Таганрогско-Покровская операция: наступательный потенциал РККА весной 1942 г. ....	196
<i>Мурадова А.В.</i> Политическое взаимодействие дагестанских феодальных правителей с российской властью в период Персидского похода 1722–1723 гг. ....	197
<i>Надирова С.А.</i> Психологический портрет Нестора Махно в оценке современников .....	198
<i>Олейникова Ю.С.</i> Политика нацистов в Сальских степях в годы Великой Отечественной войны .....	199
<i>Орехова Т.Э.</i> Влияние японской манги на развитие читательской деятельности обучающихся младшего школьного возраста .....	200
<i>Писарик Д.А.</i> Культ черепа на окраинах ойкумены майкопской культуры .....	201
<i>Погребовский М.В.</i> Российская и зарубежная историографии прибалтийского коллаборационизма в период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.: сравнительный анализ .....	202
<i>Покидов С.С.</i> Клинковое оружие крито-микенского периода .....	203
<i>Половинкина М.А., Фарахшина О.М.</i> Проблемы функционирования районной прессы Ростовской области в соцсетях .....	204
<i>Рамазанова З.М.</i> Роль географического положения в выборе места для оборонительной системы (на примере Дербентской крепости) .....	205
<i>Семашка В.С.</i> История изучения кубков и кубковидных сосудов эпохи поздней бронзы .....	206
<i>Семашка П.Э.</i> Конституционный вопрос на 14-й сессии Ростовского областного Совета народных депутатов 8 июня 1993 г. ....	207

Семикин А.А. Модернизация сельского здравоохранения на Дону в середине 1950–1960-х гг. ....	208
Синцов А.Д. Периодическая печать как источник по истории Северо-Кавказского и Азово-Черноморского краев в 1920–1930-е гг. ....	209
Синченко Ю.А. Исследование кургана 4 Высочино-VIII .....	210
Смирнов В.А. Роль Комитета об устройстве войска Донского в подготовке «Исторического описания земли Войска Донского» В.Д. Сухорукова .....	211
Смирнова В.Д. Особенности реализации стратегии дискредитации в англоязычном художественном дискурсе (на материале фэнтези романа Джорджа Р.Р. Мартина «Битва королей» (A Clash of Kings)) .....	212
Тищенко А.С. «Русский мир» и его судьба в памятниках Смутного времени .....	213

## 7. СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»

### 7.1. Подсекция «Физика и астрономия»

Айала Онъя Элсие Джоанна Изучение условий звездообразования при экстремально низкой металличности .....	214
Астафьев П.А. Радиопоглощающие свойства твердых растворов феррита висмута и феррониобата свинца в окрестностях концентрационных фазовых переходов .....	215
Ба Мамаду, Орлов С.В. Разработка файлового сервера (загрузка и скачивание файлов) на основе ESP8266 с использованием SD-карты .....	216
Белокобыльский М.В. Пьезорезистивность вблизи порога перколяции для полимерных трехкомпонентных композитов на основе ферромагнетика железа .....	217
Борзых А.Р., Астафьев П.А. Высокотемпературный СВЧ-отклик модифицированного гольмием феррита висмута .....	218
Брындина А.П. Кинематические свойства гало Млечного Пути в околосолнечной окрестности по данным каталога Gaia DR3 .....	219
Волков Д.В. Структурные и магнитные свойства твердых растворов манганита лантана-висмута с гетеровалентным замещением катионами бария и свинца .....	220
Жидель К.М., Павленко А.В. Диэлектрические свойства $0,7\text{BiFeO}_3-0,3\text{PbFe}_{0,5}\text{Nb}_{0,5}\text{O}_3 - (0,5 \div 1,0) \text{ мас. \% GeO}_2$ .....	221
Жидель К.М., Шишкина П.А., Чумак М.С. Оптические свойства многослойных структур на основе феррониобата бария-неодима и ниобата бария-стронция .....	222
Жмайлова А.Б. Кинематические свойства диска Галактики в околосолнечной окрестности (по данным Gaia DR3 для RR Лиры) .....	223
Заболотный А.А., Моцейко А.В., Кубрин С.П., Гуда С.А., Русалев Ю.В., Комлев А.С., Тер-Оганесян Н.В. Структурные и магнитные исследования твердых растворов $\text{LiZn}_{2,5x}\text{Fe}_{5-5x}\text{Ti}_{2,5x}\text{O}_8$ .....	224
Земцов Р.А. Распределение космогенного трития в атмосфере Земли и в водных объектах .....	225
Зорин Д.И., Глазунова Е.В. Влияние механоактивации на свойства керамики ПКР-8 .....	226

<i>Конарев А.А.</i> Роль коротационного резонанса Галактики в эволюции земной биосферы .....	227
<i>Ларионов Д.А.</i> Анализ необычных свойств шарового звездного скопления EХТ8 .....	228
<i>Лымарь Д.В., Глазунова Е.В.</i> Фазаобразование в системе $(1-x)\text{BiFeO}_3 - x\text{LiNbO}_3$ .....	229
<i>Макиян Н.В.</i> Токи утечки тонких пленок $\text{Sr}_{0,6}\text{Ba}_{0,4}\text{Nb}_2\text{O}_6/\text{SrRuO}_3$ на подложках MgO с разной ориентацией .....	230
<i>Мартыненко А.А., Лебеденко Д.Д., Мойса М.О., Павелко А.А., Андриюшин К.П.</i> Пироэлектрические свойства твердых растворов системы $(1-x-y)\text{NaNbO}_3 - x\text{KNbO}_3 - y/2\text{CdNb}_2\text{O}_6$ .....	231
<i>Масляев А.С.</i> Эволюция теплофизических свойств многокомпонентных сегнетоактивных твердых растворов на основе цирконата-титаната свинца .....	232
<i>Матяш Я.Ю.</i> Наноструктура и сегнетоэлектрические свойства многослойных гетероструктур на основе BNFNO и SBN .....	233
<i>Мойса М.О.</i> Диэлектрическая релаксация в твердых растворах системы $(1-x)(\text{Na}_{0,5}\text{K}_{0,5})\text{NbO}_3 - x\text{BiFeO}_3$ .....	234
<i>Назаренко А.В., Стрюков Д.В., Матяш Я.Ю., Павленко А.В.</i> Синтез тонких пленок на основе мультиферроиков $\text{BiFeO}_3$ и $\text{YMnO}_3$ методом ВЧ-катодного распыления .....	235
<i>Недоедкова О.В., Мазка Н.С., Яловега Г.Э.</i> Особенности электронной структуры и электрофизических характеристик композитных систем ГО – ПАНИ и ГО – ПАНИ – Mn .....	236
<i>Подлипаева Д.А.</i> Зависимость полного электронного содержания ионосферы от индексов космической погоды в период возмущения в апреле 2022 г. ....	237
<i>Попов М.Д.</i> Разработка схемы усилителя сигнала с биполярным масштабированием .....	238
<i>Редкин Е.Р., Воробьев Э.И.</i> Численное моделирование формирования и ранней эволюции протопланетных дисков .....	239
<i>Скрябин А.А.</i> Элементный состав и химические связи на границе с подложкой Si(100) и в объеме пленок $\text{Ba}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{TiO}_3$ по данным рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии .....	240
<i>Стрюков Д.В.</i> Получение, структура и свойства тонких пленок $\text{Sr}_{0,6}\text{Ba}_{0,4}\text{Nb}_2\text{O}_6$ , выращенных на кремниевой подложке в атмосфере кислорода .....	241
<i>Тарханян С.М.</i> Потенциал поверхности тонкой сегнетоэлектрической пленки $\text{GdK}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ на границе раздела металл – диэлектрик .....	242
<i>Ткаченко Р.В.</i> Гравитационная неустойчивость околядерных дисков близких галактик .....	243
<i>Хоруженко М.В.</i> Исследование свойств сверхновых в звездных скоплениях низкой и высокой плотности .....	244
<i>Чиркова Д.В.</i> Влияние легирования на полупроводниковые свойства сульфоиодида сурьмы .....	245
<i>Чичканов В.А.</i> Погрешность методики определения параметра структурного упорядочения в $\text{Pb}_2\text{ScTaO}_6$ и $\text{Ca}_2\text{CrSbO}_6$ .....	246

## 7.2. Подсекция «Наноматериалы и нанотехнологии»

<i>Грапенко О.Ю., Власенко В.Г.</i> Исследование электронного и атомного строения полититанатов калия, модифицированных ионами железа .....	247
<i>Дмитриев В.О., Згерская Ю.В., Шматко В.А., Яловега Г.Э.</i> Изучение механизмов взаимодействия $MeOx$ ( $Me = Cu, Ni$ ) с графеновой плоскостью методом XANES-спектроскопии .....	248
<i>Пикуль А.Д., Кубрин С.П., Тер-Оганесян Н.В., Жуанг Дж.</i> Исследование высокоэнтропийных редкоземельных ортоферритов методом мессбауэровской спектроскопии .....	249
<i>Пименов М. С.</i> Особенности генерации поверхностных акустических волн на поверхности гетероструктуры пластина ниобата лития – кремний .....	250
<i>Поляков В.А., Бауэр Т.В., Грицай М.А., Бутова В.В.</i> Новые гибридные наноматериалы для ремедиации почв и защиты растений .....	251
<i>Рудский Д.И., Утоплов А.А., Галатова А.О.</i> Влияние нестехиометрии на радиопоглощающие свойства феррита висмута .....	252
<i>Сенкова А.О., Нагдалян А.А., Блинов А.В., Рехман З.А.</i> Исследование фазового состава наночастиц диоксида марганца, стабилизированных аспарагиновой кислотой .....	253
<i>Федоренко К.К.</i> Топологический баланс распределений клеток по числу их соседей: анализ распределений, полученных по расположению центров ядер и границ клеток $HCeErPc$ .....	254
<i>Хижняк Д.В.</i> Фазовые переходы в трубчатой двумерной системе с периодическими граничными условиями .....	255
<i>Ширяева А.А., Власенко В.Г., Бурлов А.С.</i> Строение и магнитные свойства комплекса меди(II) 4-метил-N-[2(пентафторфенилиминометил) фенил]метилбензолсульфамида .....	256

## 7.3. Подсекция «Математика, механика, моделирование»

<i>Быковский Н.В.</i> Применение численных методов и вероятностных мер в оптимизации и моделировании электронных систем .....	257
<i>Волошин К.С.</i> Визуализация четырех типов черных дыр с применением метода нелинейного нейросетевого рендеринга .....	258
<i>Евдокимов В.С., Телятников И.С.</i> Об одной модели геофизических процессов в прибрежной зоне .....	259
<i>Курчатов А.И.</i> Использование машинного обучения для прогнозирования поведения физических систем .....	260
<i>Самцова А.В.</i> Пространственная модель испарения жидких загрязнителей в однородном и стратифицированном по высоте слое атмосферы .....	261
<i>Соломаха Д.А.</i> Усовершенствованный вариант попеременно-треугольного метода для численного решения задачи транспорта наносов прибрежных систем .....	262
<i>Турчин А.С.</i> Численное моделирование низкочастотного метода контроля трубопроводов и его экспериментальная реализация .....	263
<i>Хилько Н.Г.</i> Динамические эффекты при радужном рассеянии ускоренных атомов поверхностью кристалла .....	264



#### 7.4. Подсекция «Физика и технология полупроводников»

<i>Блохин Э.Е.</i> Моделирование влияния температуры подложки и времени осаждения на рост нитевидных нанокристаллов .....	265
<i>Девяцкий О.В.</i> Влияние параметров импульсного лазерного напыления на состав тонких пленок GaAsN <sub>Bi</sub> .....	266
<i>Корчагин В.Н., Сысоев И.А., Середин Б.М.</i> Пленки поливинилбутираля с углеродными квантовыми точками для солнечных элементов .....	267
<i>Никулин Д.А.</i> Влияние температуры подложки на морфологию поверхности тонких пленок InGaAsP <sub>Bi</sub> .....	268
<i>Юдин А.В.</i> Получение керамонаполненных полимерных структур со сложной топологией методом УФ-3D-печати .....	269

### 8. СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

<i>Белозерова Е.А.</i> Геоинформационная система для управления рисками истощения и загрязнения водных объектов .....	270
<i>Билорукавский И.В.</i> Разработка веб-приложения для анализа особо охраняемых природных территорий Волгоградской области .....	271
<i>Бойко В.В.</i> Оценка уровня комфортности проживания на урбанизированной территории с использованием методов геоинформационного анализа .....	272
<i>Борзин Р.Ю.</i> Управление кормлением рыбы при помощи киберфизической системы анализа мониторинга .....	273
<i>Бычок П.Н., Яицкая Н.А.</i> Организация прибрежной территории Большого Сочи: анализ многолетних изменений с использованием ГИС-технологий .....	274
<i>Гайлитис В.С.</i> Создание информационной системы для ориентации слабовидящих людей в замкнутом пространстве .....	275
<i>Галатенко Ю.А., Яицкая Н.А.</i> Оползневые процессы Центрального района Большого Сочи .....	276
<i>Геворкова Т.А.</i> Перспективы развития информационно-аналитической деятельности субъектов публичной политики в Краснодарском крае .....	277
<i>Кобцева Е.А., Прокопец Т.Н.</i> Инновационный потенциал цифровых технологий в управлении сферой туризма и гостеприимства .....	278
<i>Литвин В.К., Кравец А.Г.</i> Разработка критериев оценивания для интегрированной системы рейтинга преподавателей .....	279
<i>Никулин В.С.</i> Применение классификационных моделей для распознавания отказов вычислительных систем .....	280
<i>Рогожников Е.Д.</i> Управление энергетической киберфизической системой в условиях динамической внешней среды .....	281
<i>Руденко А.Д.</i> ГИС-проект «Герои Советского Союза» .....	282
<i>Семёночкин Д.О.</i> Разработка метода автоматического тегирования цифровых технических документов .....	283

Соломон Ф.О. Использование анализа больших данных для совершенствования стратегий правоохранительной деятельности .....	284
Солтан А.А. Оценка площадей водных объектов и анализ их динамики с использованием дистанционного зондирования Земли: на примере долины Западного Маныча .....	285
Тугова Е.М. Геоинформационный анализ объектов архитектурно-исторического наследия .....	286
Чередникова В.В. Применение ГИС-технологий для оценки состояния земель особо охраняемых природных территорий Ростовской области и Краснодарского края .....	287

## 9. СЕКЦИЯ «ЮНЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ»

### 9.1. Подсекция «Биологические науки: юные исследователи»

Колесникова Е.В. Эколого-фаунистическая характеристика энтомофауны степных экосистем Ростовской области: редкие и охраняемые виды насекомых на участках Приазовских степей (на примере чешуекрылых насекомых) .....	288
Науменко П.Е. Избранные группы коллекции воробьинообразных зоологического музея кафедры биологии Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Иванковского ЮФУ .....	289
Семенчук А.А. Анализ распространенности наследственно-обусловленной мигрени среди жителей Ростовской и Московской областей .....	290
Шамонина С.В. Изучение особенностей обратной связи функционирования исполняющего органа с регулирующими структурами мозга .....	291

### 9.2. Подсекция «Химия и химические технологии: юные исследователи»

Демьяненко Е.А. Моделирование отдельных процессов водородной энергетики .....	292
Калиберда Е.С., Зайцев С.А., Зайцева Ю.И. Квантово-химическое исследование двумерной структуры $(B_8C_4Br_2)_n$ .....	293
Кислицин И.Д. Компьютерное моделирование новых молекул с неклассическими пирамидальными мотивами .....	294
Кислицин И.Д., Зайцев С.А., Зайцева Ю.И., Гапуренко О.А. Компьютерное моделирование двуслойных структур на основе пирамиданов $BC_4$ .....	295
Максименкова М.А., Малай В.И. Оптимизация метода синтеза 6,8-ди-трет-бутил-3Н-феноксазин-3-она .....	296
Мелкумян Д.Н., Зайцев С.А., Зайцева Ю.И., Гапуренко О.А. Квантово-химическое исследование пирамидановых структур $(AlC_4 - B_2)_n$ ( $n = 2, 4, 5$ ) .....	297
Нестеров Н.А., Нестерова Д.А. Прогнозирование возможности разделения смесей веществ за счет частичного растворения осадков .....	298

Хохлачева В.Н. Оценка потенциала активированного угля для использования в электрохимических накопителях энергии ..... 299

Юдин А.Д. Разработка способов синтеза нанокompозитов на основе диоксида титана для солнечных элементов ..... 300

### **9.3. Подсекция «Общественные науки: юные исследователи»**

Бачукина М. В. Правовой статус Северного морского пути и его регулирование с использованием технологий блокчейна ..... 301

Вармяк С.А. Роль социальной рекламы в решении экологических проблем ..... 302

Даржания Н.А. Номофобия – болезнь XXI века? ..... 303

Лымарь Т.Д. Сравнение опыта муниципального управления России и Италии в сфере безопасности ..... 304

Мащенко М.Д. Физика повседневности. Квантовые технологии. Режим наблюдателя ..... 305

Севостьянова Н.Д. Нативная реклама в России ..... 306

### **9.4. Подсекция «Историко-филологические науки: юные исследователи»**

Бирюков М.А. Влияние сибирского рока на современную поэзию ..... 307

Иванченко П.М. Фанфикшен как способ популяризации художественных произведений школьной программы среди подростков ..... 308

Крамаренко М.К. Рецепция античных образов в работах Э.К. Бёрн-Джонса на примере цикла «Пигмалион и образ» ..... 309

Найманова Л.Р. Иллюстративный потенциал искусственного интеллекта в процессе популяризации ногайского эпоса ..... 310

Прокопенко А.А. Виртуальная реконструкция базилики средневекового города Феодоро (Мангуп) Республики Крым ..... 311

Скрипнюк А.Д. Манга как способ активации читательской деятельности старшеклассников ..... 312

Щербаков С.В. Сборник произведений русской классической литературы «Для радости»: опыт создания библиотерапевтического издания ..... 313

### **9.5. Подсекция «Физико-математические науки: юные исследователи»**

Андреева М.А. Применение технологии блокчейн для построения орбитального сервера ..... 314

Аушева И.Р., Ульянова А.Д., Манченко Е.Д. Исследование контактных задач с трением для тонкостенных высокоэластичных конструкций ..... 315

Бойко А.С. Построение фракталов с помощью языка программирования C++ ..... 316

Капустянский Д.В. Проводники из полиуретана ..... 317

Кирпаль А.Н. Образовательная робототехническая платформа «Умный робот» ..... 318

Кулешова О.А. К вопросу о поиске универсальной формулы простых чисел ..... 319

## **9.6. Подсекция «Науки о Земле: юные исследователи»**

<i>Кулыгин Э.В.</i> Разработка географо-краеведческой сферической видеоэкскурсии по Ливенцовской крепости .....	320
<i>Машьянова С.Р., Чумаков А.С.</i> Эко-класс как способ улучшения эффективности образовательного процесса .....	321

# CONTENTS

---

## 1. SECTION 'BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY'

### 1.1. Subsection 'General Biology'

*Vasilchenko, N.G., Mekhantseva, K.V., Chistyakov, V.A.*

Study of the amylase activity of bacterial strains underlying the biological plant protection product 'Code of Balance F1' and potentially capable of starch decomposition ..... 5

*Gamakhariya, P.J.* Specific morpho-ecological features

of the Black Sea and Azov anchovies  
in the Abkhazian waters of the Black Sea ..... 6

*Kutilina, V.V.* Seasonal changes

in the species diversity of ornitholofauna of agrolandscapes of Southern Russia  
(the case of the Taman Peninsula) ..... 7

*Moskvicheva, V.V.* Influence of growth regulators

on the resistance of mandarin orange plants *Citrus reticulata* Blanco var. *unshiu* Tan ..... 8

*Nadolinsky, R.V.* Indicator role of ichthyoplankton

in the modern transformation of the Sea of Azov fish productivity ..... 9

*Nevodov, P.A.* Influence of growth regulators

on the quality of mandarin orange *Citrus reticulata* Blanco var. *unshiu* Tan. fruits ..... 10

*Oganesyan, A.A.* Preliminary results of the studies of macrozoobenthos

in water bodies of the Kuma-Manych depression ..... 11

*Pronina, E.V., Kremennaya, M.A., Yalovega, G.E.* XANES-spectroscopy applied  
to modelling of additional Fe and Zn binding centres

in hemoglobin molecule ..... 12

*Red'ko, S.S., Kreneva, K.V.* State of the microzooplankton community

in the Taganrog Bay in the summer of 2023 ..... 13

*Slepchenko, K.V.* Rare iris species

in the genetic collection of the Subtropical Scientific Centre  
of the Russian Academy of Sciences ..... 14

*Smirnova, E.A.* Polychaete fauna of the Taganrog Bay of the Sea of Azov

in 2017–2021 ..... 15

*Sobina, A.S.* Changes in dehydrogenase activity during transition

to no-till technique ..... 16

*Stepanova, Yu.V., Kazarnikova, A.V.* On the research of parasite fauna

of roach *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) in the Don River delta  
and the Eastern Taganrog Bay in 2023 ..... 17

*Khrapai, E.S., Kuzina, A.A., Pavlyuk, M.V., Septarova, A.Yu., Kucherova, A.V.,*

*Kolesnikov, S.I.* Assessment of chemical and physico-chemical properties of the soil  
of recultivated tailings dump of the Urup Mining and Processing Plant ..... 18

*Tsepina, N.I.* Assessment of ecotoxicity of silver particles

by the total abundance of soil bacteria ..... 19

*Chertkova, N.G., Usatov, A.V.* Creation of rice regeneration lines

applying *in vitro* method ..... 20

<i>Alayasa, N.N., Shkurat, T.P.</i> Correlation between genetic polymorphisms of <i>OGG1</i> and <i>SOD2</i> and the occurrence of pre-eclampsia in Russian pregnant women .....	21
--	----

## 1.2. Subsection 'Biotechnologies'

<i>Azoyan, D.T.</i> Comparative analysis of various types of flour for making breaded meat cutlets .....	22
<i>Batsukh, A., Kovaleva, A.V.</i> Specific features of sterlet development when grown in recirculating aquaculture systems .....	23
<i>Bogatov, I.A., Konkova, A.V., Shirina, Yu.M., Faizulina, D.R., Petruchik, E.N.</i> Specific features of wintering of sturgeon species breeders using wells .....	24
<i>Kon'kova, A.V., Ovchinnikova, E.A., Bakaeva, L.R., Balashov, A.A., Faizulina, D.R., Shirina, Yu. M., Bogatov, I.A.</i> Parasitological monitoring of three watercourses of the Volga River delta .....	25
<i>Kokhanov, Yu.B., Kovalenko, M.V., Telonitskaya, A.S., Pavlova, D.A.</i> Prerequisites for the analysis of the microplastics presence in recirculating aquaculture systems .....	26
<i>Kravchenko S.A.</i> Siberian sturgeon ( <i>Acipenser baerii</i> Brandt, 1869) is one of the promising objects of cage aquaculture .....	27
<i>Kuzov, A.A., Firsova, N.V.</i> Development of formulations for trout production compound feeds .....	28
<i>Nedina, N.D., Kokhanov, Yu.B., Tkacheva, I.V.</i> Coagulation of plant cells on the example of cyanobacteria for the use in feeds .....	29
<i>Oganisyan, M.M., Tkacheva I.V., Bekker, I.I.</i> Use of lignin as a granule fixer in compound feeds .....	30
<i>Sylla, A.M.</i> Production of fish compound feeds for tilapia <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) and African catfish <i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822) under the conditions of the Republic of Guinea using local raw materials .....	31
<i>Slesarenko, E.A.</i> Results of a student start-up to develop a new highly productive feed for catfish ( <i>Clarias gariepinus</i> ) .....	32
<i>Spiridov, S.S., Geraskin, P.P., Firsova, A.V.</i> Functional state of females as a reflection of the usefulness and formation of sturgeon species oocytes .....	33
<i>Starikova, T.S.</i> Conducting experimental studies on the maintenance of the Don vimba bream <i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758) breeders .....	34
<i>Stepanova, E.V., Firsova, A.V., Starikova, T.S.</i> Use of BHT (ionol) and trolox as cryoprotectant components for the cryopreservation of fish sperm .....	35
<i>Sych, O.O.</i> Breeding and application of live feeds in fisheries .....	36
<i>Tkacheva, I.V., Yarontovskiy, V.E., Bozhko, V.A.</i> Impact on the plant cell membrane applying ultrasound .....	37

<i>Firsova, A.V., Polovinkina, M.A.</i> Cryoprotective medium for deep freezing of African catfish ( <i>Clarias gariepinus</i> Burchell, 1822) sperm .....	38
<i>Shirina, Yu.M., Faizulina, D.R., Kon'kova, A.V., Bogatov, I.A.</i> Entomoproteins are alternative sources of protein in feeds for aquaculture objects .....	39

## 2. SECTION 'CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGIES'

<i>Budanov, M.Ya., Manushko, M.V., Klimenko, D.A., Zagrebaev, A.D.</i> Synthesis of 8,13-disubstituted berberines and investigation on a microfluidic chip .....	40
<i>Vorobyova, D.A., Gusakov, E.A., Tupaeva, I.O., Krasnikova, T.A., Sayapin, Yu.A.</i> Charge transfer complex based on phenanthroline-5,6-dione and ortho-nitroaniline, synthesis and molecular structure .....	41
<i>Galkina, A.S., Tupolova, Yu.P.</i> Study of factors affecting the magnetic anisotropy parameter in hexacoordinated Co(II) complexes .....	42
<i>Gvozdenko, A.A., Blinov, A.V., Golik, A.B., Vakulenko, M.V., Bocharov, N.M.</i> Study of complexes of the essential trace element of iron with ascorbic acid and essential amino acids using IR spectroscopy .....	43
<i>Gnatyuk, I.G., Shepelenko, K.E., Chernyshev, V.M.</i> Comparison of the catalytic activity of Ru(II)/RCOOH systems in the selective C-H arylation reaction of heteroaromatic compounds .....	44
<i>Dmitriev, V.S., Pugachev, A.D., Ievlev, M.Yu., Kozlenko, A.S., Ozhogin, I.V.</i> Photo-controlled solar cells based on halogen-substituted spiropyran of indoline series .....	45
<i>Dryapak, A.N., Zagrebaev, A.D., Alyoshukina, A.B.</i> Obtaining of 12-aryldiazoberberubine: experimental and theoretical research .....	46
<i>Enich, E.A., Krasnikova, T.A., Sayapin, Yu.A., Tupaeva, I.O., Gusakov, E.A.</i> Synthesis of 2-quinolin-2-yl-1,3-tropolone functionalized with bisalicylic aldehyde derivatives .....	47
<i>Ippolitova, A.V., Khizrieva, S.S., Borisenko, S.N., Maksimenko, E.V., Khachatryan, E.A.</i> Evaluation of the polyphenolic profile of extracts obtained from red onion peels in a medium of subcritical water .....	48
<i>Kislitsin, S.E., Malay, V.I., Ivakhnenko, E.P.</i> New triphenodioxazine structures with an azomethine fragment .....	49
<i>Kovalev, R.Yu.</i> Obtaining of heat treatment products of medium-temperature electrode pitch .....	50
<i>Kozlenko, A.S., Pugachev, A.D., Makarova, N.I., Rostovtseva, I.A., Borodkin, G.S., Ozhogin, I.V.</i> Different halogen atoms effect on the properties of spiropyran containing a conjugated cationic fragment .....	51
<i>Komarov, G.S., Lavrentev, L.V., Shevchenko, M.A., Astakhov, A.V., Chernyshev, V.M.</i> Ruthenium-catalyzed cyclization of 5,6-diarylpyrrolo[3,4- <i>d</i> ]pyrimidine-2,4-diones to form pyrrolo[1,2- <i>f</i> ]phenanthridine derivatives .....	52

<i>Krasnikova, T.A., Sayapin, Yu.A., Ozhogin, I.V., Bulanov, A.O., Makarova, N.I., Enich, E.A., Minkin, V.I.</i> New molecular tandems for theranostics based on 1,3-tropolone functionalized with photochromic objects .....	53
<i>Kulikov, M.M., Kunin, A.V., Borisova, O.A.</i> Structural and sorption properties of the surface of sorbents for purification of gases from hydrogen sulfide .....	54
<i>Leontiev, P.S., Naghdalyan, A.A., Golik, A.B., Taravanov, M.A., Blinov, A.V.</i> Microstructure of copper oxide nanoparticles stabilized with glyceryl cocoate .....	55
<i>Lysenko, V.Yu., Kremennaya, M.A., Yalovega, G.E.</i> Local atomic structure of zinc in the interaction of low concentration aqueous zinc chloride solution with a Langmuir monolayer of arachidic acid: theoretical analysis of XANES-spectra .....	56
<i>Madzhugin, A.A., Tupolova, Yu.P.</i> Complexes of Cu(II) and Co(II) based on bis-4,6-diphenylpyrimidylhydrazone 2',6'-diformyl-4'-methylphenol, their structure and magnetic properties .....	57
<i>Malakhov, A.Yu., Shevchenko, M.A., Chernyshev, V.M.</i> Sterically-hindered formamidines and 4-aminoimidazolium salts .....	58
<i>Manushko, M.V., Skorova, A.V., Khodykina, E.S., Pobedinskaya, D.Yu., Chepurnoy, P.B., Kolodina A.A., Metelitsa A.V.</i> Synthesis of 6,7-dihydro-5H-1,2,4-triazolo[3,4- <i>b</i> ][1,3,4]thiadiazines .....	59
<i>Merezhko, N.I., Malay, V.I., Ivakhnenko, E.P.</i> New approach to the synthesis of substituted 12H-quinoxalino[2,3- <i>b</i> ]phenoxazines .....	60
<i>Rekhman, Z.A., Blinova, A.A., Blinov, A.V., Nazaretova, E.D.</i> Selenium-containing nanosized systems stabilized with biologically active substances .....	61
<i>Skorova, A.V., Pobedinskaya, D.Yu., Popov, L.D., Stankevich, N.V., Zaichenko, S.B., Kolodina, A.A., Metelitsa, A.V.</i> Synthesis of new Schiff bases based on 4-amino-5-R-2,4-dihydro-3H-1,2,4-triazole-3-thiones and anthracene-9-carbaldehyde .....	62
<i>Sokolik, M.D., Soloveva, E.V., Rostovtseva, I.A., Chernyshev, A.V., Voloshin, N.A., Metelitsa, A.V.</i> Synthesis, photo- and ionochromic properties of new imidazo[1,5- <i>a</i> ]pyridine substitutes for spiropyrans .....	63
<i>Sokolnikova, U.P., Timofeeva, N.F.</i> Study of physical and mechanical properties of PLA and assessment of cell culture adhesion .....	64
<i>Kharaneko, A.O.</i> Dicarbonyl derivatives of hetarenes as initial reagents for the synthesis of new heterocyclic systems .....	65
<i>Khodykina, E.S., Chepurnoy, P.B., Borodkin, G.S., Kolodina, A.A., Metelitsa, A.V.</i> Synthesis of 3,4-dihydro-2H-benzo[4,5]imidazo[2,1- <i>b</i> ][1,3,4]thiadiazines .....	66
<i>Chaltsev, B.V., Burlov, A.S.</i> Bis-chelate zinc complexes of 2-(N-tosylamine)benzaldehyde azometines: synthesis, structure, photo- and electroluminiscent properties .....	67



### 3. SECTION 'EARTH SCIENCES'

<i>Azarov, I.S., Buraeva, T.A., Bobylev, V.A.</i> Equivalent dose rate of gamma radiation in Pavlovsky District of Voronezh Region .....	68
<i>Antsiferova, M.A.</i> Microplastics in surface waters of the Lower Don and Tsimlyansk Storage Reservoir .....	69
<i>Belitskaya, S.S., Buraeva, E.A., Bobylev, V.A.</i> Radiation background level at the Novovoronezh NPP .....	70
<i>Goloborod'ko, Yu.A.</i> Hydraulic structures in the lower reaches of the Don River .....	71
<i>Dergachev, K.Yu., Fedorov, Yu.A., Andreev, Yu.A., Kotova, V.E., Ryazantseva, I.A.</i> Oil components in the Kiziterinka River and their influence on the Don River contamination .....	72
<i>Kachusov, D.A., Buraeva, E.A., Bobylev, V.A.</i> Power distribution of the equivalent dose of gamma radiation in Neklinovsky District of Rostov Region .....	73
<i>Kozlova, A.V.</i> Comparative analysis of the oil and gas bearing potential of the Western Kuban and Tersk-Caspian troughs .....	74
<i>Kuznetsova, K.A., Buraeva, E.A., Bobylev, V.A.</i> Distribution of the gamma background in settlements with a developed coal industry .....	75
<i>Mikhalko, A.S., Podobedova, A.V.</i> Productive and destructive processes in the plankton community of the Lower Don, Seversky Donets, and Tsimlyansk Storage Reservoir in 2023 .....	76
<i>Nemtseva, A.A., Shuvaev, E.G., Dudnikova, T.S., Balabay, M.S., Antonenko, E.M., Popov, V.R., Barbashev, A.I.</i> Effect of benzo[a]pyrene on the growth and development of spring barley .....	77
<i>Parfenova, A.V.</i> Aridity trends in the Lower Don basin during the growing period .....	78
<i>Podobedova, A.V., Mikhalko, A.S.</i> Biochemical oxygen consumption investigations in the Don River, Tsimlyansk Storage Reservoir, Volga River, and the Russian territorial waters of the Caspian Sea in 2023 .....	79
<i>Sayfudinov, T. K., Buraeva, E.A.</i> <sup>137</sup> Cs activity in soils of the observation zone of the Rostov NPP .....	80
<i>Spiridonov, D.Yu., Buraeva, E.A., Bobylev, V.A.</i> Radioecological examination of Novokubansky District of the Krasnodar Territory .....	81
<i>Frolova, A.D.</i> Investigation of the specific features of seiche oscillations in the Sea of Azov .....	82
<i>Khronyuk, O.E., Bauer, T.V., Barakhov, A.V., Timofeeva, A.G.</i> Influence of production conditions and feedstock on the sorption properties of biochar when added to the soil .....	83
<i>Shapovalov, E.S., Buraeva, E.A., Bobylev, V.A.</i> Study of the radionuclide composition of soils in Alekseevo-Lozovsky rural settlement of Rostov Region .....	84
<i>Shekhurdin, G.R.</i> Analysis of the long-time changes in urban heat island of Rostov-on-Don using geoinformation technologies .....	85
<i>Shuvaev, E.G., Dudnikova, T.S., Ivantsov, A.V., Barbashev, A.I., Nemtseva, A.A.</i> Content of polycyclic aromatic hydrocarbons in soils of the impact zone of the waste heap in the settlement of Sambek .....	86

## 4. SECTION 'TECHNICAL SCIENCES'

*Atayan, A.M., Belova, Yu.V.*

Modelling of gas conditions in the Sea of Azov using distributed memory systems  
and parallel computing technology ..... 87

*Bondarenko, D.V., Rakhimbaeva, E.O.* Mathematical modelling  
of oil slicks spread using parallel algorithms ..... 88

*Bulychev, R.S.* Clustering algorithms for large graphs ..... 89

*Buryakov, D.S.* Methods of coherent digital signal processing ..... 90

*Dudnikov, E.A.* Development of compression methods for entropy coding  
of dense data streams on RCS at the rate of its arrival ..... 91

*Erina, M.D.* Method and algorithm for interaction of various types  
of copters used in agriculture ..... 92

*Zhilin, S.V.* Development of a full-scale model of an optical communication system  
to investigate the characteristics of data transmission ..... 93

*Igonina, Yu.M., Kuznetsov, A.O., Kozlov, A.V.*

Experimental evaluation of the pipe bending with rolling process impact  
on the measurement of the bending pipe wall thickness ..... 94

*Korobov, A.A.* Implementation of the algorithm  
for the action of a group of robots under  
the limited communication conditions ..... 95

*Krivets, M.S.* Development of software for modelling the process  
of knowledge acquisition taking the forgetting into account ..... 96

*Kuz'menko, V.A.* Mathematical modelling  
of the dynamics of power distribution  
in a hierarchical structure of a small town ..... 97

*Lakhina, E.A., Chernenko, N.E., Kirichenko, D.V., Shandyba, N.A.,  
Balakirev, S.V., Solodovnik, M.S.* Study of the effect  
of molecular beam epitaxy conditions  
on the formation of symmetrical nanoholes on the GaAs(111) surface ..... 98

*Litvin, A.A.* Identification of signs of aggressive and socially dangerous  
behaviour based on the analysis of video images ..... 99

*Litvin, T.V.* Research and development of a diagnostic technique  
for the hardware of the state-of-the-art control system  
at nuclear power plants applying artificial intelligence ..... 100

*Lyashchenko, T.V.* Accounting for the pollutants dissolution  
in the aquatic ecosystem when modelling the processes  
of their distribution and spread ..... 101

*Ostankov, I.A., Porksheyan, M.V.* Text information analysis system based  
on neural network processing ..... 102

*Panasenko, N.D., Belova, Yu.V., Simorin, A.I.* Calculation of dynamic characteristics  
of intensities (concentrations) of barycentric coordinates in accordance  
with the Earth remote sensing satellite data ..... 103

<i>Perkov, S.I., Litvinov, V.N.</i> Assimilation of the Earth remote sensing data in shallow water bodies pollution monitoring .....	104
<i>Pleninger, M., Balakirev, S.V., Solodovnik, M.S.</i> Modelling of the propagation of electromagnetic radiation with a wavelength of 1.3 $\mu\text{m}$ in a GaAs-based photonic crystal .....	105
<i>Retunsky, D.M., Sakerin, A.O.</i> Assessment of the composition and scope of work for dismantling a power unit with the RBMK reactor .....	106
<i>Rodina, A.A.</i> Determination of the parameters of a distributed monitoring system model based on the concept of fog computing and a distributed ledger .....	107
<i>Savchenko, I.V.</i> Hardware and software implementation the control system of the automatic casting and piercing complex .....	108
<i>Semenisty, S.A.</i> Development of a method for coordinating the placement of computing load in a heterogeneous distributed computer network .....	109
<i>Tretiakov, I.A., Rushechnikov, Ya.I., Zhinkina, A.S., Zelenchenko, D.R.</i> Realization of software algorithms of a multifunctional expandable radio monitoring system .....	110
<i>Yatsenko, L.A., Yakunenkov, P.A.</i> Production of foam glass building materials using the natural raw materials .....	111

## 5. SECTION 'SOCIAL SCIENCES'

### 5.1. Subsection 'Political Science, Sociology, Philosophy, Demography, and Law'

<i>Bakhtoyarova, V.P.</i> Information geopolitics in the modern communicative space. China is the new global communicator .....	112
<i>Britvak, N.V.</i> Organization of mandatory fingerprint registration of foreign citizens in the Republic of Kazakhstan .....	113
<i>Eryomina, V.V.</i> Technologies of the memory policy in the formation of the all-Russian identity of the youth under the conditions of current geopolitical transformations .....	114
<i>Ilyakhin, A.D.</i> Impact of generative artificial intelligence on the digital educational content .....	115
<i>Klycheva, U.A.</i> Transformation of the political values of the modern Russian youth under the new geopolitical conditions (the case of the Krasnodar Territory) .....	116
<i>Kolozov, D.P.</i> Electoral process in Russia: the cognitive aspect of representations of the KubSU student youth .....	117
<i>Laletina, A.D.</i> Electoral discourse and formation of political content in social networks (a linguodiscursive analysis) .....	118
<i>Loby, V.V.</i> Memory policy in the countries of the near abroad: a comparative analysis .....	119

<i>Malyk, A.V.</i> Evidentiary value of information placed on the Internet, generated by online services for remote notarization of evidence .....	120
<i>Mednikova, E.V.</i> Analysis of the dynamics of the number of students in the Southern Federal District in 2016–2023 .....	121
<i>Milusheva, A.A.</i> Elections to the State Duma of the Russian Federation of the 8 <sup>th</sup> convocation (September 2021): a political analysis .....	122
<i>Nazarian, I.N.</i> Ethnic identity of the Armenian Diaspora in Iran (Risks of loss and conservation factors) .....	123
<i>Osmanova, E.M.</i> Images of Europe and Russia in the views of the KubSU students .....	124
<i>Otrokov, O.Y.</i> Dynamics of the number of young people in the regions of Southern Russia .....	125
<i>Pistoletov, D.A.</i> Digitalization of childhood and youth .....	126
<i>Polyanskaya, D.A.</i> Electoral technologies in the electoral process (the case of parliamentary parties of the Russian Federation) .....	127
<i>Rakhmatullayeva, K.L.</i> Methods of crime detection under the conditions of counteraction to their detection and investigation .....	128
<i>Sushchaya, E.S.</i> Assimilation factor in the demographic dynamics of Russians in the post-Soviet space (problems of a socio-mathematical analysis) .....	129
<i>Frantseva, E.A.</i> Modern extremism and terrorism as a real threat to security in the Russian society .....	130
<i>Khasanova, A.Sh.</i> Specific features of China's demography .....	131
<i>Choriyan, S.K.</i> On the problem of expansion of the urban vocational schools in Nakhichevan-on-Don in the late 19 <sup>th</sup> – early 20 <sup>th</sup> centuries .....	132
<i>Chuklina, E.Yu.</i> Pre-crimes in Russia and abroad .....	133
<i>Shpakovich, V.M.</i> Civil society in modern Russia: an elitological aspect .....	134

## 5.2. Subsection 'General Economics'

<i>Bagnyukov, M.Yu.</i> Innovative activity as a factor of increasing the competitiveness of the economy .....	135
<i>Baubel, Yu.I.</i> Promotion of the youth employment in Volgograd Region .....	136
<i>Bobrov, O.V.</i> Socio-economic development of the regions of the South of Russia .....	137
<i>Bushmina, Yu.A.</i> Characteristics of the rural development problems in Volgograd Region .....	138
<i>Bushneva, K.V.</i> Current issues in the field of investment life insurance .....	139
<i>Vedenina, A.N.</i> Problems and prospects of the youth entrepreneurship development in Volgograd Region .....	140
<i>Volodina, O.S.</i> Current problems of small- and medium-sized businesses in the Russian Federation .....	141
<i>Dzhumanova, A.S.</i> Development of the institution of self-employment as a solution to the socio-economic problems of Volgograd Region .....	142

<i>Zav'yalova, I.O.</i> Analysis of the regulatory framework for the economic security in Russia .....	143
<i>Kalmykov, K.A.</i> Assessment of institutional factors of the economic growth in Russia .....	144
<i>Katolevskaya, E.R.</i> Specific features of innovation management activities of organizations of the fuel and energy complex .....	145
<i>Kiselev, M.S.</i> Key aspects of the revitalization of traditional industrial territories in the regions of Southern Russia (the case of Volgograd) .....	146
<i>Kishmariya, D.D.</i> Analysis of the effectiveness and efficiency of the budget funds usage in Abkhazia .....	147
<i>Koneva, D.A.</i> Economic prerequisites for digitalization of the rural areas of the Russian Federation .....	148
<i>Korotich, V.A.</i> Analysis of trends in sustainable development implementation of ESG-strategies of enterprises in the Southern Federal District .....	149
<i>Korsun', E.S.</i> Assessment of the impact of the coronavirus pandemic on the socio-economic development in the regions of the Russian Federation .....	150
<i>Lavlinskoy, S.A.</i> Regional economic policy of Volgograd Region: current state and development prospects .....	151
<i>Malysheva, V.A.</i> Formation of a positive image of the municipal service .....	152
<i>Melmont, D.D.</i> Economic policy of the regions at the present stage of the digital economy .....	153
<i>Oreshkin, D.V.</i> Innovative technologies in metrology as a factor in improving the quality of housing and communal services .....	154
<i>Pozhidaev, I.A.</i> Information and statistical analysis of the results of innovation activities of regions of the Russian Federation .....	155
<i>Poleno, K.A.</i> Current state and approaches to the development of the tourist and recreational potential of Volgograd Region .....	156
<i>Rodin, O.A.</i> Analysis of the effectiveness of housing and communal services management in Volgograd in the context of scientific and technological progress and the growth of human needs .....	157
<i>Toryannikova, M.S.</i> Role of innovation in the formation of a competitive regional economy .....	158
<i>Tyagina, S.V.</i> Organizational and economic aspects of the development of ecological tourism in Volgograd Region .....	159
<i>Fadeev, S.V.</i> Lean production tools in the digital economy of Volgograd Region .....	160
<i>Fokina, S.V.</i> Human resource management in the era of the fourth technological revolution .....	161

<i>Khomenko, A.P.</i> Ensuring the economic sustainability of the region's industry in the face of sanctions and restrictions .....	162
<i>Shevelyushkina, A.B.</i> Impact of the pandemic on the tourism industry in the South of Russia and Volgograd Region: a comparative analysis of data for 2019–2022 .....	163
<i>Shevchenko, E.A.</i> Analysis of the specific features of anti-inflationary regulation in Russia .....	164

### **5.3. Subsection 'Economic Processes and Systems'**

<i>Anufrieva, P.I.</i> Analysis of transnational corporations' activity in the contemporary global market: a study of TAQA TNC .....	165
<i>Beterbiev, T.B.</i> Concept of regional socio-technical communities in achieving sustainable development goals (the case of wind energy) .....	166
<i>Bobomotov, Sh.U.-U.</i> Analysis of the accessible environment in Krasnodar for the development of barrier-free tourism .....	167
<i>Dmitrieva, V.D.</i> Assessing the effectiveness of innovation management in Russia .....	168
<i>Emel'yanov, A.D.</i> Theoretical approaches to the essence of investments .....	169
<i>Ershova, E.D.</i> Effectiveness of the policy of atmospheric air protection at the macro level, in the Southern Federal District, and Volgograd Region: data analysis .....	170
<i>Ivanova, A.M.</i> Incentive factors in marketing: the influence on consumer choices .....	171
<i>Ivanchenko, I.I.</i> Artificial intelligence technologies in agricultural management .....	172
<i>Kashapov, I.N.</i> Gender balance in corporate governance bodies: trends and impact on company value .....	173
<i>Kozlova, A.L.</i> Development of a lending system for small- and medium-sized businesses at the present stage .....	174
<i>Kolysheva, K.V.</i> Impact of foreign sanctions on investments in Russia in 2022–2024 .....	175
<i>Lutsenko, A.A.</i> Specific features of platform employment .....	176
<i>Minasyan, E.V.</i> Digital transformation in agriculture .....	177
<i>Pasechnik, D. E.</i> Analysis of the development of world agriculture .....	178
<i>Pimkina, A.V.</i> Analysis of agricultural development in Russia .....	179
<i>Sanin, A.Yu.</i> On the issue of assessing the recreational potential of the Sea of Azov and Black Sea regions .....	180
<i>Trushkina, E.V.</i> Analysis of financial indicators and profitability of LLC 'RUSAGRO Group of Companies' .....	181
<i>Uznarodov, D.I.</i> Socio-economic situation of Russians in Estonia in the early third decade of the 21 <sup>st</sup> century .....	182
<i>Fercheva, E.D.</i> Strategic planning of economic development of the territory of the urban district of Kolomna, Moscow Region .....	183

<i>Fishkina, K.M.</i> Analytical study of accounting in budgetary organizations (the case of the Ministry of Agriculture and Food of Rostov Region) .....	184
<i>Chalukyan, S.Yu.</i> Investment climate in Russia under current conditions .....	185
<i>Chernikova, V.D.</i> Increasing the competitiveness of grain products based on the application of digital technologies .....	186
<i>Muratova, V.G.</i> Economic assessment of the impact of intangible assets on the level of national economic development .....	187

## 6. SECTION 'HISTORY AND PHILOLOGY'

<i>Astashev, A.A.</i> Deportation of the civilian population of Rostov-on-Don for forced labour to Nazi Germany in 1942–1943 .....	188
<i>Barsegyan, A.M.</i> Ethnic relations in the USSR in the 1960–1980s (the case of interethnic conflict situations) .....	189
<i>Gubarev, I.V.</i> Stucco vessels with a simple loop handle made of materials from the Elizavetovskiy Burial Ground in the Lower Don Region .....	190
<i>Inyushev, K.S.</i> Experience and practices of combat operations of the Red Army in the Voroshilovgrad and Rostov offensive operations in January – February 1943 .....	191
<i>Kalnichenko, V.N.</i> Anti-religious policy of the state in the Lower Don Region in 1920–1941: plans and results .....	192
<i>Kapkanov, E.N.</i> Resettlement of residents during the construction of the Tsimlyansk Water Storage Reservoir: plans- and implementation .....	193
<i>Karkach, M.V.</i> Using world-systems analysis to assess the situation in Germany in 1871–1914 .....	194
<i>Lisitsa, A.R.</i> Hero as traveller in the novel <i>The Two Captains</i> by V.A. Kaverin: playing with a literary tradition .....	195
<i>Lysenko, M.R.</i> Taganrog-Pokrovskeye operation: offensive potential of the Red Army in the spring of 1942 .....	196
<i>Muradova, A.V.</i> Political interaction of Dagestan feudal rulers and the Russian authorities during the Persian Campaign .....	197
<i>Nadirova, S.A.</i> Psychological portrait of Nestor Makhno in the assessments of contemporaries .....	198
<i>Oleinikova, Yu.S.</i> Nazi policy in the Salsk steppes during the Great Patriotic War .....	199
<i>Orekhova, T.E.</i> Influence of Japanese manga on the development of reading activity of the primary school children .....	200
<i>Pisarik, D.A.</i> Cult of the skull on the outskirts of the Maykop culture oecumene .....	201
<i>Pogrebovsky, M.V.</i> Russian and foreign historiography of the Baltic collaborationism during the Great Patriotic War of 1941–1945: a comparative analysis .....	202
<i>Pokidov, S.S.</i> Edged weapons of the Mycenaean and Minoan periods .....	203

<i>Polovinkina, M.A., Farakhshina, O.M.</i> Problems of functioning of the regional press on social networks .....	204
<i>Ramazanova, Z.M.</i> Influence of geographical location when constructing a defensive system (the case of the fortress of Derbent) .....	205
<i>Semashka, V.S.</i> History of the study of goblets and goblet-shaped vessels of the Late Bronze Age .....	206
<i>Semashka, P.E.</i> Constitutional issue at the 14 <sup>th</sup> Session of the Rostov Regional Council of People's Deputies on June 8, 1993 .....	207
<i>Semikin, A.A.</i> Modernization of rural health care in the Don Region in the mid-1950s–1960s .....	208
<i>Sintsov, A.D.</i> Periodical press as a source on the history of the North Caucasus and Azov-Black Sea territories (Krais) in the 1920s–1930s .....	209
<i>Sinchenko, Yu.A.</i> Research of Mound 4 in Vysochino-VIII burial mound group .....	210
<i>Smirnov, V.A.</i> Role of the Committee on the Structure of the Don Cossack Host in drafting <i>The Historical Description of the Don Cossack Host Lands</i> written by V.D. Sukhorukov .....	211
<i>Smirnova, V.D.</i> Discrediting strategy and specific features of its implementation in the English artistic discourse: a study of a fantasy novel <i>A Clash of Kings</i> by George R.R. Martin.....	212
<i>Tishchenko, A.S.</i> Russian World and its fate as reflected in the written monuments of the Time of Troubles .....	213

## 7. SECTION 'PHYSICS AND MATHEMATICS'

### 7.1. Subsection 'Physics and Astronomy'

<i>Ayala Onya Elsie Joanna</i> Studying the conditions of star formation at extremely low metallicity .....	214
<i>Astafyev, P.A.</i> Radiation absorption properties of bismuth ferrite and lead ferroniobate solid solutions in the vicinity of concentration phase transitions .....	215
<i>Bah Mamadou, Orlov, S.V.</i> Development of a file server (uploading and downloading files) based on ESP8266 using a SD card .....	216
<i>Belokobylsky, M.V.</i> Piezoresistivity around the percolation threshold for polymer three-component composites based on ferromagnetic iron .....	217
<i>Borzykh, A.R., Astafyev, P.A.</i> High-temperature microwave response of holmium-modified bismuth ferrite .....	218
<i>Bryndina, A.P.</i> Kinematical properties of the Milky Way halo in the solar neighbourhood based on Gaia DR3 catalogue data .....	219
<i>Volkov, D.V.</i> Structural and magnetic properties of solid solutions of lanthanum-bismuth manganite with heterovalent substitution by barium and lead cations .....	220
<i>Zhidel', K.M., Pavlenko, A.V.</i> Dielectric properties of $0,7\text{BiFeO}_3 - 0,3\text{PbFe}_{0,5}\text{Nb}_{0,5}\text{O}_3 - (0,5 \div 1,0) \text{ wt.} \% \text{ GeO}_2$ .....	221



<i>Zhidel', K.M., Shishkina, P.A., Chumak, M.S.</i> Optical properties of multilayer structures based on barium-neodymium ferroniobate and barium-strontium niobate .....	222
<i>Zhmailova, A.B.</i> Kinematic properties of the Galactic Disk near the Sun from Gaia DR3 for RR Lyrae .....	223
<i>Zabolotnyi, A.A., Motseyko, A.V., Kubrin, S.P., Guda, S.A., Rusalev, Yu.V., Komlev, A.S., Ter-Oganesyan, N.V.</i> Structural and magnetic studies of $\text{LiZn}_{2,5x}\text{Fe}_{5-5x}\text{Ti}_{2,5x}\text{O}_8$ solid solutions .....	224
<i>Zemtsov, R.A.</i> Distribution of cosmogenic tritium in the Earth's atmosphere and in water bodies .....	225
<i>Zorin, D.I., Glazunova, E.V.</i> Impact of mechanical activation on the properties of PKR-8 ceramic .....	226
<i>Konarev, A.A.</i> Role of the corotation resonance of the Galaxy in evolution of terrestrial biosphere .....	227
<i>Larionov, D.A.</i> Analysis of the unusual properties of the globular cluster EXT8 .....	228
<i>Lymar', D.V., Glazunova, E.V.</i> Phase formation of the $(1-x)\text{BiFeO}_3 - x\text{LiNbO}_3$ system .....	229
<i>Makinyan, N.V.</i> Leakage currents of $\text{Sr}_{0,6}\text{Ba}_{0,4}\text{Nb}_2\text{O}_6/\text{SrRuO}_3$ thin films on MgO substrates with different orientations .....	230
<i>Martynenko, A.A., Lebedenko, D.D., Moysa, M.O., Pavelko, A.A., Andryushin, K.P.</i> Pyroelectric properties of solid solutions of the $(1-x-y)\text{NaNbO}_3 - x\text{KNbO}_3 - y/2\text{CdNb}_2\text{O}_6$ system .....	231
<i>Maslyayev, A.S.</i> Evolution of thermophysical properties of multicomponent segnetoactive solid solutions based on lead zirconate-titanate .....	232
<i>Matyash, Ya.Yu.</i> Nanostructure and ferroelectric properties of multilayer heterostructures based on BNFNO and SBN .....	233
<i>Moysa, M.O.</i> Dielectric relaxation in solid solutions of the $(1-x)(\text{Na}_{0,5}\text{K}_{0,5})\text{NbO}_3 - x\text{BiFeO}_3$ system .....	234
<i>Nazarenko, A.V., Stryukov, D.V., Matyash, Ya.Yu., Pavlenko, A.V.</i> Synthesis of thin films based on $\text{BiFeO}_3$ and $\text{YMnO}_3$ multiferroics by RF-cathode sputtering method .....	235
<i>Nedoedkova, O.V., Mazka, N.S., Yalovega, G.E.</i> Specific features of the electronic structure and electrical characteristics of GO – PANI and GO–PANI–Mn composite systems .....	236
<i>Podlipaeva, D.A.</i> Dependence of the total electron content of the ionosphere on space weather indices during the disturbance period in April 2022 .....	237
<i>Popov, M.D.</i> Design of a signal amplifier circuit with bipolar scaling .....	238
<i>Redkin, E.R., Vorobyov, E.I.</i> Numerical simulations of the formation and early evolution of protoplanetary disks .....	239
<i>Skryabin, A.A.</i> Elemental composition and chemical bonds at the boundary with the Si(100) substrate and in the bulk of $\text{Ba}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{TiO}_3$ films according to X-ray photoelectron spectroscopy data .....	240
<i>Stryukov, D.V.</i> Fabrication, structure, and properties of $\text{Sr}_{0,6}\text{Ba}_{0,4}\text{Nb}_2\text{O}_6$ thin films grown on a silicon substrate in the oxygen atmosphere .....	241

<i>Tarkhanyan, S.M.</i> Surface potential of a thin ferroelectric film of $GdK_2Nb_5O_{15}$ at the metal – insulator interface .....	242
<i>Tkachenko, R.V.</i> Gravitational instability of circumnuclear disks of the nearby galaxies .....	243
<i>Khoruzhenko, M.V.</i> Investigation of the properties of supernovae in low- and high-density star clusters .....	244
<i>Chirkova, D.V.</i> Influence of doping on semiconducting properties of antimony sulphoiodide .....	245
<i>Chichkanov, V.A.</i> Uncertainty of the methodology used to determine the structural ordering parameter in $Pb_2ScTaO_6$ and $Ca_2CrSbO_6$ .....	246

## 7.2. Subsection ‘Nanomaterials and Nanotechnology’

<i>Grapenko, O.Yu., Vlasenko, V.G.</i> Investigation of the electronic and atomic structure of potassium polytitanates modified with iron ions .....	247
<i>Dmitriev, V.O., Zgerskaya, Yu.V., Shmatko, V.A., Yalovega, G.E.</i> Study of the interaction mechanisms of MeOx (Me = Cu, Ni) with the graphene plane using XANES-spectroscopy .....	248
<i>Pikul', A.D., Kubrin, S.P., Ter-Oganesyan, N.V., Zhuang, J.</i> Investigation of high-entropy rare-earth orthoferrites by the Mössbauer spectroscopy technique .....	249
<i>Pimenov, M.S.</i> Specific features of generation of surface acoustic waves on the surface of the niobate lithium plate – silicon heterostructure .....	250
<i>Polyakov, V.A., Bauer, T.V., Gritsai, M.A., Butova, V.V.</i> New hybrid nanomaterials for soil remediation and plants protection .....	251
<i>Rudskiy, D.I., Utoplov, A.A., Galatova, A.O.</i> Influence of nonstoichiometry on the radiation absorption properties of bismuth ferrite .....	252
<i>Senkova, A.O., Naghdalyan, A.A., Blinov, A.V., Rekhman, Z.A.</i> Investigation of the phase composition of manganese dioxide nanoparticles stabilized with aspartic acid .....	253
<i>Fedorenko, K.K.</i> Comparison of the topological balance of cell distributions by the number of their neighbours based on nuclei centres and boundaries of HCEpiC cells .....	254
<i>Khizhnyak, D.V.</i> Phase transitions in a tubular two-dimensional system with periodic boundary conditions .....	255
<i>Shiryaeva, A.A., Vlasenko, V.G., Burlov, A.S.</i> Structure and magnetic properties of copper(II) complex with 4-methyl-N-[2-(pentafluorophenyliminomethyl)phenyl]methylbenzenesulfamide ligands .....	256

## 7.3. Subsection ‘Mathematics, Mechanics, and Modelling’

<i>Bykovsky, N.V.</i> Application of numerical methods and probability measures in optimization and modelling of electronic systems.....	257
<i>Voloshin, K.S.</i> Visualization of four types of black holes using the method of nonlinear neural network rendering .....	258

<i>Evdokimov, V.S. Telyatnikov, I.S.</i> About one model of geophysical processes in a coastal zone .....	259
<i>Kurchatov, A.I.</i> Using machine learning to predict the behaviour of physical systems .....	260
<i>Samtsova, A.V.</i> Spatial model of evaporation of liquid pollutants in homogeneous and height-stratified layer of the atmosphere .....	261
<i>Solomakha, D.A.</i> Improved version of the alternating triangular method for numerical solution of sediment transport problem in coastal systems .....	262
<i>Turchin, A.S.</i> Numerical modelling of low-frequency pipeline inspection method and its experimental implementation .....	263
<i>Khil'ko, N.G.</i> Dynamic effects during rainbow scattering of accelerated atoms by crystal surface .....	264

#### **7.4. Subsection 'Physics and Technology of Semiconductors'**

<i>Blokhin, E.E.</i> Modelling the influence of substrate temperature and deposition time on the growth of whisker nanocrystals .....	265
<i>Devitsky, O.V.</i> Influence of pulsed laser deposition parameters on the composition of GaAsNBi thin films .....	266
<i>Korchagin, V.N., Sysoev, I.A., Seredin, B.M.</i> Polyvinyl butyral films with carbon quantum dots for solar cells .....	267
<i>Nikulin, D.A.</i> Effect of substrate temperature on the surface morphology of InGaAsPBi thin films .....	268
<i>Yudin, A. V.</i> Preparation of ceramic-filled polymer structures with complex topology using UV-3D-printing .....	269

## **8. SECTION 'INFORMATION TECHNOLOGIES AND INFORMATION MANAGEMENT'**

<i>Belozeroва, E.A.</i> Geographic information system for managing the risks of water bodies depletion and pollution .....	270
<i>Bilorukavsky, I.V.</i> Development of a web application for the analysis of specially protected natural areas in Volgograd Region .....	271
<i>Boyko, V.V.</i> Assessment of the comfort level of living in an urbanized area using geoinformation analysis methods .....	272
<i>Borzin, R. Yu.</i> Fish feeding control using a cyber-physical system of monitoring analysis .....	273
<i>Bychok, P.N., Yaitskaya, N.A.</i> Organization of the Big Sochi coastal territory: analysis of long-term changes using GIS technologies .....	274
<i>Gailitis, V.S.</i> Development of an information system for the orientation of visually impaired people in a confined space .....	275
<i>Galatenko, U.A., Yaitskaya, N.A.</i> Landslide processes of the Central District of the Big Sochi .....	276
<i>Gevorkova, T. A.</i> Prospects for the development of information and analytical activities of public policy subjects in the Krasnodar Territory .....	277

<i>Kobtseva, E.A., Prokopets, T.N.</i> Innovative potential of digital technologies in tourism and hospitality management .....	278
<i>Litvin, V.K., Kravets, A.G.</i> Development of evaluation criteria for an integrated teacher rating system .....	279
<i>Nikulin, V.S.</i> Application of classification models to recognize software and hardware failures .....	280
<i>Rogozhnikov, E.D.</i> Controlling an energy cyber-physical system in the dynamic external environment .....	281
<i>Rudenko, A.D.</i> GIS project ‘The Heroes of the Soviet Union’ .....	282
<i>Semyonochkin, D.O.</i> Development of a method for automatic tagging of digital technical documents .....	283
<i>Solomon, F.O.</i> Leveraging Big Data analytics for enhanced law enforcement strategies .....	284
<i>Soltan, A.A.</i> Estimation of variability and analysis of dynamics of the water surface total area of the Western Manych valley reservoirs using the ERS data .....	285
<i>Tutova, E.M.</i> Geoinformation analysis of the objects of architectural and historical heritage .....	286
<i>Cherednikova, V.V.</i> Application of GIS technologies to assess the conditions of lands in specially protected natural areas of Rostov Region and Krasnodar Territory .....	287

## 9. SECTION ‘YOUNG RESEARCHERS’

### 9.1. Subsection ‘Biological Sciences: Young Researchers’

<i>Kolesnikova, E.V.</i> Ecological and faunal characteristics of steppe ecosystems entomofaunas in Rostov Region: rare and protected insect species in steppe areas of the Sea of Azov Region (the case of Lepidoptera) .....	288
<i>Naumenko, P.E.</i> Selected groups from the Passeriformes Collection of the Zoology Museum at the Biology Department of the SFU Academy of Biology and Biotechnology .....	289
<i>Semenchuk, A.A.</i> Analysis of the prevalence of hereditary migraine among the residents of Rostov and Moscow regions .....	290
<i>Shamonina, S.V.</i> Studying the specific features of feedback between the functioning of the executive body and the regulatory structures of the brain .....	291

### 9.2. Subsection ‘Chemistry and Chemical Technologies: Young Researchers’

<i>Dem’yanenko, E.A.</i> Modelling of individual hydrogen energy processes .....	292
<i>Kaliberda, E.S., Zaitsev, S.A., Zaitseva, Yu.I.</i> Quantum-chemical study of $(B_8C_4Br_2)_n$ two-dimensional structure .....	293
<i>Kislitsin, I.D.</i> Computer modelling of new molecules with non-classical pyramidal motifs .....	294

<i>Kislitsin, I.D., Zaitsev, S.A., Zaitseva, Yu.I., Gapurenko, O.A.</i> Computer modelling of 2-layered structures based on BC <sub>4</sub> pyramidans .....	295
<i>Maksimenkova, M.A., Malay, V.I.</i> Optimization of the method for the synthesis of 6,8-di- <i>tert</i> -butyl-3 <i>H</i> -phenoxazin-3-one .....	296
<i>Melkumyan, D.N., Zaitsev, S.A., Zaitseva, Yu.I., Gapurenko, O.A.</i> Quantum-chemical study of (AlC <sub>4</sub> – B <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> (n = 2, 4, 5) pyramidan structures .....	297
<i>Nesterov, N.A., Nesterova, D.A.</i> Forecasting the possibility of separation of mixtures of substances due to partial dissolution of precipitation .....	298
<i>Khokhlacheva, V.N.</i> Assessment of the potential of activated carbon for the usage in electrochemical energy storage .....	299
<i>Yudin, A.D.</i> Development of methods for the synthesis of nanocomposites based on titanium dioxide for the solar elements .....	300

### 9.3. Subsection ‘Social Sciences: Young Researchers’

<i>Bachukina, M.V.</i> Legal status of the Northern Sea Route and its regulation using blockchain technologies .....	301
<i>Varmyak, S.A.</i> Role of social advertising in solving environmental problems .....	302
<i>Darzhania, N.A.</i> Nomophobia – a disease of the 21 <sup>st</sup> century? .....	303
<i>Lymar’, T.D.</i> Comparison of the experience and practices of municipal administration in the Russian Federation and Italy in the field of security .....	304
<i>Mashchenko, M.D.</i> Physics of everyday life. Quantum technologies. Observer mode .....	305
<i>Sevost’yanova, N.D.</i> Native advertising in Russia .....	306

### 9.4. Subsection ‘History and Philology: Young Researchers’

<i>Biryukov, M.A.</i> Influence of the Siberian rock on modern poetry .....	307
<i>Ivanchenko, P.M.</i> Fan-fiction as a way to popularize the artistic works covered by the school curriculum among the teenagers .....	308
<i>Kramarenko, M.K.</i> Reception of antique images in the works of Sir Edward Coley Burne-Jones (the case of the <i>Pygmalion and the Image</i> series) .....	309
<i>Naimanova, L.R.</i> Illustrative potential of artificial intelligence in the popularization of the Nogai epos .....	310
<i>Prokopenko, A.A.</i> Virtual reconstruction of the basilica of the medieval city of Theodoro (now Mangup) in the Republic of Crimea .....	311
<i>Skripnyuk, A.D.</i> Manga as a way to enhance the reading activity among the high school pupils .....	312
<i>Shcherbakov, S.V.</i> Collection of works of the Russian classical literature ‘For Joy’: the practice of a bibliotherapeutic publication .....	313

### 9.5. Subsection 'Physics and Mathematics: Young Researchers'

<i>Andreeva, M.A.</i> Application of blockchain technology to develop an orbital server .....	314
<i>Ausheva, I.R., Ul'yanova, A.D., Manchenko, E.D.</i> Investigation of friction contact problems for thin-walled highly elastic structures .....	315
<i>Boyko, A.S.</i> Creating fractals using a programming language of C++ .....	316
<i>Kapustyanskiy, D.V.</i> Polyurethane conductors .....	317
<i>Kirpal', A.N.</i> Educational Robotics Platform 'Smart Robot' .....	318
<i>Kuleshova, O.A.</i> On the problem of finding the universal formula for prime numbers .....	319

### 9.6. Subsection 'Earth Sciences: Young Researchers'

<i>Kulygin, E.V.</i> Development of the geographic and local history spherical video tour of the Liventsovsky Fortress .....	320
<i>Mash'yanova, S.R., Chumakov, A.S.</i> Eco-class as a way to improve the educational process effectiveness .....	321

*Научное электронное издание в формате PDF*

**XX Всероссийская ежегодная молодежная  
научная конференция с международным участием**

# **НАУКА ЮГА РОССИИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*тезисы докладов*

г. Ростов-на-Дону,  
15–26 апреля 2024 г.

Редакторы: *А.С. Бабаева,  
Ю.В. Безуголова*

Оформление и верстка *Л.В. Безбородовой*

Обложка *Я.Ю. Яковлевой*

Перевод *Р.Г. Михалюка  
и авторов*

Подписано к использованию 15.04.2024

Издательство  
Южного научного центра РАН  
344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41  
Тел. (863) 250-98-21



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
**ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР**  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ЮНЦ РАН)

344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41  
тел.: +7 (863) 250-98-29, +7 (863) 250-98-25  
[ssc-ras@ssc-ras.ru](mailto:ssc-ras@ssc-ras.ru), [ssc-ras@mail.ru](mailto:ssc-ras@mail.ru)  
[t.me/ssc\\_ras](https://t.me/ssc_ras), [vk.com/ssc\\_ras](https://vk.com/ssc_ras)  
[www.ssc-ras.ru](http://www.ssc-ras.ru)