



SCIENCE  
OF THE  
FUTURE

САМАРА  
29 ОКТЯБРЯ —  
1 НОЯБРЯ 2024

IX ВСЕРОССИЙСКИЙ  
МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

# НАУКА БУДУЩЕГО — НАУКА МОЛОДЫХ

*СБОРНИК ТЕЗИСОВ*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ  
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ДИРЕКЦИЯ |  ИНКОНСАЛТ

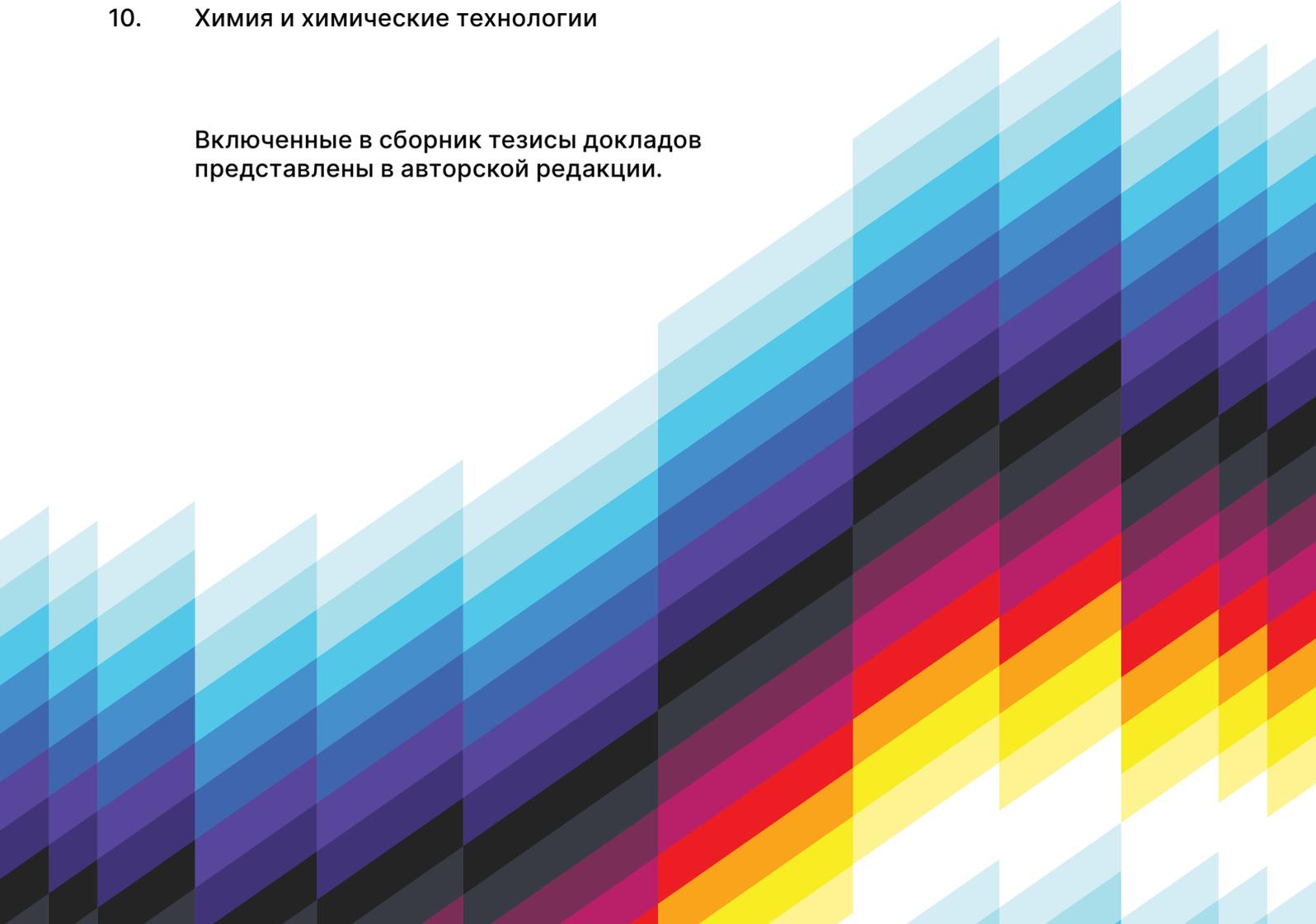
**Сборник тезисов докладов участников  
IX Всероссийского молодежного научного форума  
«Наука будущего — наука молодых» — Самара, 2024 г. — кол-во стр. 427**

В сборнике представлены тезисы докладов финалистов конкурса научно-исследовательских работ студентов и аспирантов, постерные доклады, а также некоторые доклады спикеров. Участники Форума — российские и зарубежные ученые, молодые ученые, студенты и аспиранты.

**Доклады представлены на секциях:**

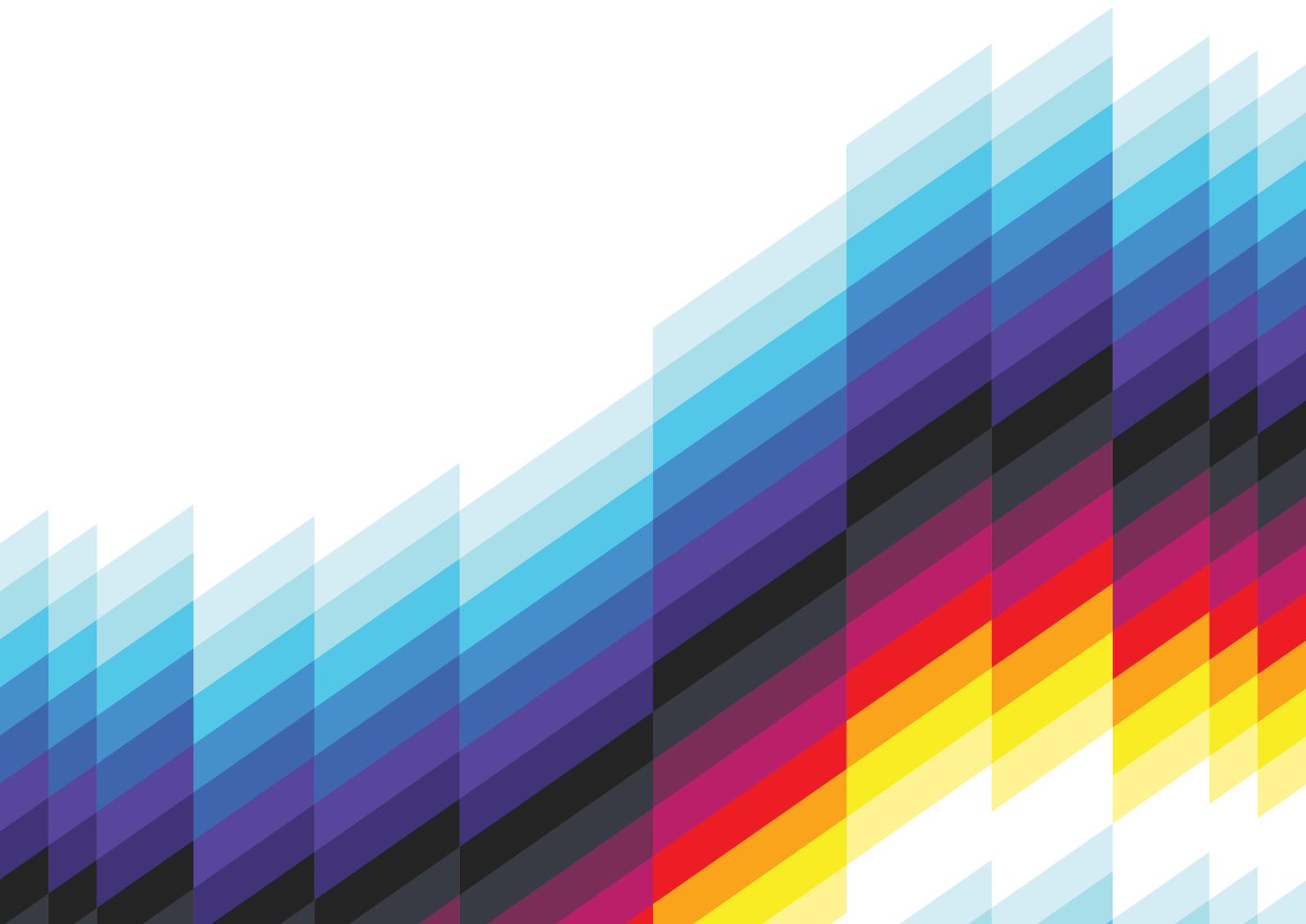
1. Агро-, био- и продовольственные технологии
2. Гуманитарные науки
3. Инженерные науки
4. Информационные технологии и математика
5. Науки о жизни и медицина
6. Науки о Земле, экология и рациональное природопользование
7. Науки о материалах
8. Социальные науки
9. Физика и астрономия
10. Химия и химические технологии

Включенные в сборник тезисы докладов представлены в авторской редакции.



# СОДЕРЖАНИЕ

1.	Доклады спикеров .....	4
2.	Агро-, био- и продовольственные технологии .....	48
3.	Гуманитарные науки .....	78
4.	Инженерные науки .....	112
5.	Информационные технологии и математика .....	144
6.	Науки о жизни и медицина .....	174
7.	Науки о Земле, экология и рациональное природопользование .....	207
8.	Науки о материалах .....	237
9.	Социальные науки .....	270
10.	Физика и астрономия .....	301
11.	Химия и химические технологии .....	333
12.	Постерные доклады .....	364

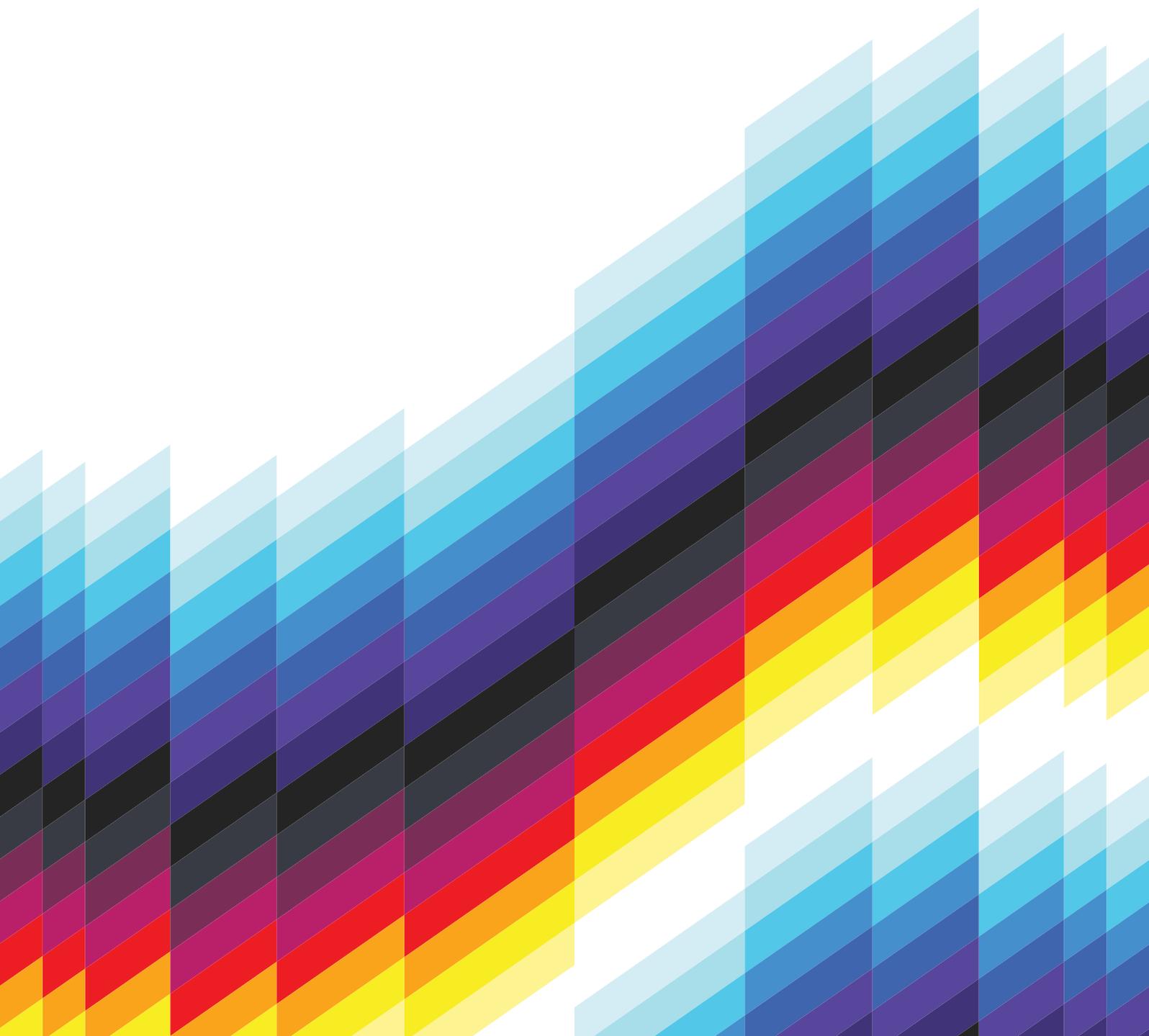




**SCIENCE  
OF THE  
FUTURE**

САМАРА  
29 ОКТЯБРЯ —  
1 НОЯБРЯ 2024

# ДОКЛАДЫ СПИКЕРОВ





## АВТОР

Гетманцева Любовь Владимировна

## СЕКЦИЯ

Агро-, био- и продовольственные технологии

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование геномов свиней для сохранения генетических ресурсов и повышения эффективности селекции

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Донской государственной аграрный университет

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Сельскохозяйственные животные, свиньи, геном, генетическая структура, искусственный отбор, подписи селекции, племенная ценность, области гомозиготности, аутозиготность, продуктивность, устойчивость к заболеваниям

## АННОТАЦИЯ

Исследование геномов сельскохозяйственных животных предоставляет важную информацию для сохранения генетических ресурсов животноводства и управления ими. Геномы сельскохозяйственных животных формировались в процессе естественного и искусственного отбора, что позволило им приспособиться к различным условиям окружающей среды, пройти процесс доместикизации и сформировать высокопродуктивные фенотипы. В результате животноводство представляет один из главных компонентов сельского хозяйства и вносит значительный вклад в экономическое развитие и продовольственную безопасность. Свиньи являются одними из распространённых сельскохозяйственных животных. В основе экологического успеха свиней лежит способность адаптироваться к различным типам окружающей среды. В конце 20 века в связи с интенсификацией свиноводства были созданы коммерческие высокопродуктивные породы свиней (крупная белая, ландрас и дюрок). Одним из ключевых показателей геномного разнообразия является аутозиготность. Аутозиготность – это гомозиготность, возникающая в результате передачи от родителей потомкам длинных серий гомозиготных генотипов (ROH, Runs Of Homozygosity). На основе анализа аутозиготности можно изучать демографическую историю популяций и определять локусы отбора у животных. Для исследования были выбраны домашние свиньи трех коммерческих пород (крупная белая, ландрас и дюрок) и дикие кабаны. Сканирование генома для определения областей аутозиготности показало, что 0,08 доли генома кабанов покрыта сегментами, предположительно происходящими от предков, живших около 206 лет назад. В областях аутозиготности значимое обогащение показали признаки, связанные с параметрами крови, которые возможно интерпретировать в качестве предрасположенности кабанов к мышечному стрессу и повреждению печени. У коммерческих пород свиней около 0,07 – 0,08 доли генома покрыта сегментами, предположительно происходящими от предков, живших около 64 лет назад. В целом анализ сегментов показал, что они отражают основные селекционные стратегии, направленные на формирование коммерческого поголовья свиней. Так, у свиней породы дюрок более 80% QTL связаны с составом жирных кислот в мясе. Одной из самых распространённых пород свиней сегодня является крупная белая. Генетическая структура этой породы является достаточно пластичной, что позволяет откликаться на селекционное давление, спровоцированное искусственным отбором, диктуемым различными потребностями и предпочтениями людей. Так, буквально 50 лет назад в нашей стране предпочтение отдавали свиньям с невысокой скоростью роста, но в целом не требовательным к условиям содержания и кормления и обладающими высокой устойчивостью к заболеваниям. В дальнейшем, процессы интенсифи-



кации захлестнули все мировое животноводство, в том числе и нашу страну и на смену низкопродуктивным свиньям пришли животные, обладающие высокой продуктивностью, но крайне требовательны к условиям содержания и рационам питания. Для исследования геномов свиней мы выбрали три группы, первая – это свиньи крупной белой породы отечественной селекции, разводимые на территории РФ до процессов интенсификации отрасли (1990–2010 гг), вторая и третья группа – это современное племенное поголовье свиней крупной белой породы, разводимые на территории РФ в двух отдельных хозяйствах (и завезенные из разных генетических центров). У свиней КБ1 большую долю генома покрывают области гомозиготности, унаследованные от предков около 128 лет, что в целом как раз является периодом формирования крупной белой породы. Наши исследования показали, что общая аутозиготность у современных свиней КБ2 и КБ3 составила около 0,25–0,29 доли генома, большая часть унаследована от предков около 64 лет. Это период как раз накладывается на период формирования коммерческого поголовья. Таким образом, анализ аутозиготности диких кабанов и домашних свиней позволил определить ключевые события формирования сегментов аутозиготности, а также установить локусы отбора, связанные с адаптацией к условиям обитания и селекционному давлению. Исследования, направленные на изучение аутозиготности свиней крупной белой породы, разводимых до внедрения в производство процесса интенсификации и после, позволили выявить различия между популяциями. Кроме того, даже у свиней, относящихся к современному поголовью, но содержащихся в различных генетических центрах, определены отличительные особенности, связанные с различными целями и направлением отбора, что делает такие участки наиболее перспективными для поиска потенциальных генов кандидатов, связанных с уровнем продуктивности и устойчивостью к заболеваниям.



## **АВТОР**

Гусев Олег Александрович

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Регуляторная геномика сельскохозяйственных животных и птиц: пример эффективного применения подходов фундаментальной науки для задач сельского хозяйства

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

транскриптомика, геномные технологии, синтетическая биология, животноводство, маркерная селекция, структура генома, адаптации

## **АННОТАЦИЯ**

«Регуляторная геномика сельскохозяйственных животных и птиц: пример эффективного применения подходов фундаментальной науки для задач сельского хозяйства»

## **СЕКЦИЯ**

Агро-, био- и продовольственные технологии

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук



## АВТОР

Кабанова Анастасия Андреевна

## СЕКЦИЯ

Агро-, био- и продовольственные технологии

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование антибактериальных и антифунгальных свойств нового соединения на основе соли имидазолия

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Антибиотикорезистентность, мультирезистентные бактерии, антибактериальные вещества, ионные жидкости, RTIL, микозы животных, антифунгальные вещества

## АННОТАЦИЯ

Быстрый рост резистентности микроорганизмов к антибиотикам признан одной из глобальных проблем, которая рассматривается Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) как проблема общественного здравоохранения и чрезвычайной ситуации во всем мире. Большие опасения вызывает группа мультирезистентных бактерий (устойчивых более, чем к одному антибиотику), среди которых встречаются устойчивые ко всем известным антибиотикам. Один из путей возникновения и распространения резистентных форм микроорганизмов - неконтролируемое использование антибиотиков в животноводстве и птицеводстве, в связи с чем требуется пересмотреть подходы и применяемые средства при лечении и профилактике бактериальных заболеваний и микозов у сельскохозяйственных животных и птиц. Способом решения проблемы антибиотикорезистентности может стать синтез новых антибактериальных и антифунгальных веществ, к которым микроорганизмы не смогут выработать устойчивость. В последние десятилетия ароматические гетероциклы, в частности имидазол, часто использовались в качестве структурообразующих соединений для получения биоактивных веществ, поскольку получаемые RTIL (room temperature ionic liquids) показывали широкий спектр путей воздействия на бактериальную клетку. Для получения 1,3-Дидодецил-2,4-диметил-1Н-имидазол-3-ий бромида была применена методика синтеза в один этап, где соотношение исходного 2,4-диметилимидазола и додецил бромида 1:2. В процессе проведения эксперимента 2,4-диметилимидазол и избыток додецил-бромида нагревали при 100°C при интенсивном перемешивании в ацетонитриле в течение 6 часов. Реакционную смесь промывали диэтиловым эфиром. Полученное воскоподобное вещество янтарного цвета сушили в течение 24 часов. Структуру подтверждали методами ИК спектроскопии, данными элементного анализа; чистоту - методом ТСХ. Антибактериальную активность образцов определяли методом Кирби-Бауера с использованием *E.coli* M17 (грамотрицательный микроорганизм), *S. aureus* ATCC 6538P (209-P) (грамположительный микроорганизм); *Aspergillus fumigatus* KM8001 (исследование антифунгальных свойств). В опыте использовались «агар Мюллер-Хинтон», «ГМФ-бульон» (ФБУН Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии), среда Чапека (НПЦ «Биокомпас-С»). Бактериальные суспензии были доведены до мутности 0,5 по МакФарланду. Для проведения эксперимента из фильтровальной бумаги были изготовлены диски диаметром 6 мм. Проводили разведение соли имидазолия в органическом растворителе (ДМСО) для достижения необходимой концентрации вещества. На диски наносили по 10 мкл соли имидазолия в концентрациях 0,3 мкг/мл, 0,6 мкг/мл и 1,2 мкг/мл. Диски высушивали до полного высыхания и стерилизовали в сухожаровом шкафу при температуре 120 °C в течение 45 минут. Для контроля использовали диски с нанесенным в эквивалентном объеме



ДМСО. Проводили определение минимальной ингибирующей концентрации (МИК) исследуемого вещества методом серийных разведений в бульоне. Для этого в стерильные пробирки с питательным бульоном вносили следующие концентрации соли имидазолия: 110 мкг/мл, 55 мкг/мл, 27,5 мкг/мл, 13,75 мкг/мл, 6,88 мкг/мл, 3,44 мкг/мл, 1,71 мкг/мл, 0,55 мкг/мл, 0,275 мкг/мл, 0,14 мкг/мл, 0,075 мкг/мл. Пробирки засеивали культурой *E.coli* M17 (в количестве  $1,5 \times 10^5$  бактериальных клеток). Контролем служила пробирка без внесения культуры и пробирка с внесенной культурой без испытуемого вещества. Через 24 часа проводили измерение оптической плотности при длине волны 650 нм. Из каждой пробирки высевали по 0,1 мкл в чашки Петри с питательным агаром. Через 24 часа производили подсчет выросших колоний на плотной питательной среде. МИК считалась та минимальная концентрация, при которой отсутствовал бактериальный рост. Результаты исследования. В опыте на культуре *E.coli* M17 наибольшую зону задержки роста показала концентрация 1,2 мкг/мл –  $13,76 \pm 0,15$  мм. Данный показатель превышает значения контрольного вещества в 1,91 раза. Зона задержки роста дисков с концентрацией 1,2 мкг/мл была выше показателя для концентраций 0,6 мкг/мл и 0,3 мкг/мл в 1,36 раза и в 1,68 раза соответственно. Наибольшую зону задержки роста для *S.aureus* ATCC 6538P (209-P) показала концентрация 1,2 мкг/мл –  $25,73 \pm 0,15$  мм, что превышало данные для концентрации 0,6 мкг/мл в 1,042 раза; в 1,1 раза для концентрации 0,3 мкг/мл; в 3,59 раза для контрольного вещества. 5). В опыте на культуре *A. fumigatus* KM8001 площадь зароста чашки грибными пропагулами при введении концентрации 1,2 мкг/мл была на 25 % меньше по сравнению с контролем. Зоны отсутствия роста для этой концентрации были в 3,5 раза больше по сравнению с контрольными. При исследовании МИК было установлено, что культивирование при концентрации 0,55 мкг/мл приводило к гибели 99,9% колоний.

Таким образом, изучение биологических свойств 1,3-дидодецил-2,4-диметил-1H-имидазол-3-ий бромида является перспективным для создания новых эффективных антибактериальных и антифунгальных препаратов на основе имидазола.



## АВТОР

Никонов Илья Николаевич

## ТЕМА РАБОТЫ

Создание средств профилактики социально-значимых инфекций продуктивных животных на основе современных методов нутригеномики. Итоги выполнения проекта.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

птицеводство, геномные технологии, микробиоценозы кишечника и кормов, биологически активные соединения, антибиотикорезистентность, зооантропонозные инфекции.

## АННОТАЦИЯ

Основная цель научно-исследовательских работ в рамках настоящего проекта, заключалась в создании и комплексной апробации инновационного симбиотического консорциума на основе наиболее перспективных штаммов-кандидатов и пребиотика для профилактики кишечных и внекишечных инфекционных заболеваний, вызываемых патогенными антибиотикорезистентными штаммами *Salmonella enteritidis*. Сальмонелла - грамотрицательный факультативно-анаэробный внутриклеточный патоген, относящийся к семейству Enterobacteriaceae [Yan, S.S., et al., 2004]. Доминирующие нетифоидные серовары *Salmonella enterica*, *S. enteritidis* (SE) и *S. typhimurium* (ST), относятся к распространенным патогенам пищевого происхождения и считаются социально значимыми зооантропонозными инфекциями [Ceysens P. et al., 2015; Afshari A., et al., 2018]. Сальмонеллез, вызываемый этими двумя сероварами, является одним из ведущих бактериальных инфекционных энтеритов в мире [CDC, 2019; Verbrugge E., et al., 2016]. Они ответственны за 93 миллиона случаев инфицирования ежегодно [Torgerson et al., 2015]. Число инфекций, вызываемых штаммами сальмонеллы с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ), растет (EFSA, 2017). Штаммы *Salmonella* с МЛУ переносятся перелетными птицами [Card R., et al., 2023]. Все чаще сообщается об устойчивости SE к широко используемым противомикробным препаратам, что ограничивает терапевтический выбор для лечения тяжелых форм инфекции [de Oliveira, S.D., et al., 2005; Rodríguez, I. et al., 2012; Wang, X., et al., 2019; Qamar, A., et al., 2020]. Безопасность пищевых сельскохозяйственных продуктов стала серьезной глобальной проблемой [Saleh, S., et al., 2019]. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) внесла сальмонеллу в глобальный список приоритетных бактериальных патогенов, устойчивых к антибиотикам [ВОЗ, 2018]. Сальмонеллы, устойчивые к фторхинолонам, карбапенемам или цефалоспорином третьего поколения, были включены ВОЗ в список патогенов с высоким приоритетом [Taccconelli et al., 2018]. Бактерии рода *Lactobacillus* получили широкое применение в качестве пробиотиков благодаря способности к адгезии на слизистой кишечника и выраженной антагонистической активности в отношении различных патогенных микроорганизмов, в частности сальмонелл. Предполагается, что иммунобиологические препараты, содержащие в своём составе несколько пробиотических штаммов, являются более эффективными, чем пробиотики с одним штаммом, из-за аддитивных и синергетических эффектов [Chen, C. Y., et al., 2012; Carter A., et al., 2017; Kim Y. et al., 2022]. Антисальмонеллезные свойства симбиотических консорциумов пробиотических микроорганизмов остаются малоизученными. В ходе выполнения работ был проведен отбор и характеристика штаммов, тестирование штаммов на антагонистическую активность против патогенных антибиотикорезистентных штаммов *Salmonella enteritidis*. Тестирование штаммов проводили на традици-



онных селективных питательных средах. Штаммы доставлены в Лабораторию для проведения дальнейших исследований. Проведено исследование активности пребиотиков по отношению к штаммам антибиотикорезистентных *S. enteritidis*. Для данной оценки применяли несколько методов определения антагонистической активности, которые позволили определить влияние пребиотиков как на количественные показатели культур пробиотиков, так и на индукцию у них продукции антагонистических веществ. Был создан инновационный симбиотический консорциум на основе штаммов *L. salivarius* 7247 и *L. fermentum* 3872 для профилактики кишечных и внекишечных инфекционных заболеваний у сельскохозяйственных животных, вызываемых патогенными антибиотикорезистентными штаммами *S. enteritidis*. Была проведена оценка биосовместимости штаммов *L. salivarius* 7247 и *L. fermentum* 3872, входящих в состав консорциума с использованием метода совместного культивирования. Установлено, что симбиотический консорциум штаммов *L. salivarius* 7247 и *L. fermentum* 3872 обладает более выраженной антагонистической активностью против патогенных антибиотикорезистентных штаммов *Salmonella*. Было проведено секвенирование ДНК геномов штаммов *L. salivarius* 7247 и *L. fermentum* 3872, входящих в состав консорциума. Было установлено, что геном штамма *L. salivarius* 7247 содержит гены, ответственные за продукцию бактериоцинов (саливарицин класса IIb и низин) и молочной кислоты, которые повышают проницаемость наружной мембраны сальмонелл и открывают доступ к пептидогликану. Были получены данные о влиянии штаммов-кандидатов симбиотического консорциума для профилактики кишечных и внекишечных инфекционных заболеваний у сельскохозяйственных животных, вызываемых бактериями р. *Salmonella*, на экспрессию Toll-like 4;9 (TLR4; TLR9) рецепторов врожденного иммунитета в системе *in vitro* на энтероцитах. Установлено, что симбиотический консорциум *L. fermentum* 3872 и *L. salivarius* 7247 контролировать врожденный иммунитет кишечника, используя механизм реципрокной регуляции экспрессии TLR4/TLR9 в энтероцитах человека и свиньи и экспрессии TLR4/TLR21 в энтероцитах цыпленка. Изучена способность штаммов *Limosilactobacillus fermentum* 3872 и *Ligilactobacillus salivarius* 7247 консорциума продуцировать ферменты, относящиеся к факторам патогенности. Штаммы не продуцируют факторы патогенности: каталазу, лецитиназу C, гемолизин, плазмокоагулазу, фибринолизин, гиалорунидазу, нейраминидазу. В ходе выполнения проекта было получено 4 патента на изобретение. Результаты проекта были опубликованы в ведущих изданиях, входящих в 1-й квартиль базы «Web of Science».



## **АВТОР**

Рябухина Мария Владимировна

## **СЕКЦИЯ**

Агро-, био- и продовольственные технологии

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Применение методов молекулярной биологии и генетики в экспертном сопровождении раскрытия и расследования преступлений в ЭКЦ МВД России

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Экспертно-криминалистический центр МВД России

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

ДНК-анализ, криминалистика, идентификация, вид, водные биоресурсы, животные, растения, хозяйственно ценный вид.

## **АННОТАЦИЯ**

Охрана и сохранение видового разнообразия растительного мира от различных противоправных и преступных посягательств является важным направлением экологической политики государства. Анализ информации о совершенных преступлениях показывает значительный уровень преступлений по статье 260 УК РФ «Незаконная рубка лесных насаждений» и статье 261 УК РФ «Уничтожении или повреждении лесных насаждений». Предметом преступлений по данным статьям являются хозяйственно ценные виды древесных растений, в том числе сосна обыкновенная. Актуализация рассматриваемой темы в значительной степени обуславливается появлением в российском уголовном законодательстве нового состава преступления, предусмотренного статьёй 260.1. УК РФ «Умышленное уничтожение или повреждение, а равно незаконные добыча, сбор и оборот особо ценных растений и грибов, принадлежащих к видам, занесённым в Красную книгу Российской Федерации и (или) охраняемым международными договорами Российской Федерации». Принимая во внимание развитие в экспертно-криминалистических подразделениях системы МВД России (ЭКП) молекулярно-генетических лабораторий, которые в настоящее время представлены в 79 регионах Российской Федерации, наличие в общемировой практике научно обоснованных, высокоинформативных методов ДНК-анализа, позволяющих определить видовую принадлежность объектов растительного происхождения (стружка, щепа, опилки, пятна сока растений, смола, пыльца, микроскопические фрагменты листовой пластины и т.п.), становится актуальным применить методы ДНК-анализа в экспертную практику.



## АВТОР

Малышева Нинель Васильевна

## СЕКЦИЯ

Гуманитарные науки

## ТЕМА РАБОТЫ

Сценарий передвижений и контактов якутов (на материале якутской лексики растительного мира)

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

якутская лексика растительного мира, этимология, лингвистическая палеонтология, происхождение якутской лексики, языковые контакты, этнолингвистика, семантические переходы, географическая локализация прародины якутов

## АННОТАЦИЯ

Документация языков коренных народов Севера, в том числе их диалектной лексики, проведение исследований на основе собранных данных являются важнейшими задачами современного языкознания. В связи с активным освоением северных территорий, развитием урбанизационных и миграционных процессов наблюдается тенденция к утрате традиционных видов хозяйственной деятельности коренных народов Севера, обусловленная трансформацией территорий традиционного природопользования. Это резко меняет условия жизни, приводит к кризису развития и постепенному исчезновению этнокультурных особенностей, отражающихся в языке коренных народов Якутии. Особого внимания требует постоянное размывание диалектов, грозящее существенной утратой сведений о функционировании языка в синхронии и диахронии, а также исчезновением естественных источников для обогащения и развития литературного якутского языка. Сохранение языка, самобытной культуры, традиций коренных народов Севера является приоритетной задачей национальной политики России. Впервые предпринимаются систематическое обследование, этимологизация и локализация обширного и недостаточно изученного лексического материала якутского языка в области лексики живой природы. В рамках данного исследования собран наиболее полный на данный момент фитонимический и зоонимический фонд якутского языка, охватывающий порядка 6500 наименований 422 видов представителей фауны, 412 – флоры. Необходимо подчеркнуть, что 1,5 % (более 100 ед.) материала ранее не были зафиксированы в лексикографических источниках и впервые подвергаются научной обработке в рамках данной работы. Полный материал по лексике живой природы – привлекательный объект исследования для специалистов в области этнографии, антропологии, культурологии и других смежных наук социальногуманитарного характера. Одна из задач, поставленных в работе, – установление происхождения немотивированных названий растений в якутском языке. Эта задача связана с возможностью палеокультурных построений на основании реконструкции состава пралексикона в этой тематической области и далее представления о фрагментах биоценоза, окружавших носителей праязыка соответствующего периода и построения сценариев локализации, могущих быть связанными с этими биоценозами, а также обусловивших семантические переходы в соответствующих лексических группах. Исследование направлено на этимологизацию большого объема якутской лексики в области растительного мира. Принят ряд новых этимологических решений для слов якутского языка, относящихся к исследуемой группе лексики. Лексика делится на исконно-тюркскую, заимствования из тюркского языка саянской группы, из монгольских языков, из севернотунгусо-маньчжурских языков; из юкагирского языка. Выявлен ряд адаптированных



заимствований из русского языка. Решена проблема места и времени контактов якутского и монгольских, якутского и тунгусских языков. На основании полученных данных предложен сценарий локализаций, перемещений и контактов носителей якутского языка. Таким образом, впервые в истории якутского языкознания на основании этимологизации и осмысления лингвогеографических данных по лексике природного окружения предпринята попытка выдвижения гипотезы о путях расселения носителей якутского языка по занимаемой территории и о направлении семантического развития фитонимов в условиях языковых контактов и смены природного окружения. Получено достаточно полное описание функционирования и происхождения лексики живой природы в якутском языке, включающее контактологические, этимологические и палеолингвистические аспекты. В работе удалось предложить решение ряда вопросов, стоявших перед якутской и тюркской лингвистикой; кроме того, по-видимому, удалось поставить ряд новых вопросов, в том числе перед типологией семантических изменений и этнолингвистикой.



## **АВТОР**

Хорольская Мария Витальевна

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Дверь в стене: междисциплинарный опыт изучения Восточной Германии

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

ГДР, восточные немцы, политические науки, историческая память, идентичность

## **СЕКЦИЯ**

Гуманитарные науки

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений имени Е.М. Примакова Российской академии наук

## **АННОТАЦИЯ**

Доклад посвящен проблеме воссоединения Германии. Спустя более чем 30 лет после объединения восточные земли все еще отличаются от западных, а восточные немцы сохраняют другую политическую культуру, электоральное поведение, внешнеполитические предпочтения. Это явление невозможно проанализировать, используя методологические подходы только одного научного направления. В докладе будет показано, как исследования на пересечении различных социо-гуманитарных дисциплин помогают нам лучше понять сложные явления.



## **АВТОР**

Грязина Елена Николаевна

## **СЕКЦИЯ**

Инженерные науки

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Методы, основанные на данных, и их роль в энергосистемах будущего

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Сколковский институт науки и технологий

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Интеллектуальные электрические сети, Анализ больших данных и применение методов искусственного интеллекта, Распределенная оптимизация, Принятие решений в условиях неопределенности, восстановление электроснабжения, дизагрегация нагрузки, гибкость электрических сетей

## **АННОТАЦИЯ**

Основной целью проекта «Современные Методы Мониторинга, Защиты и Управления Будущих Электрических Систем» (АМРАС) является создание фундамента для разработки интеллектуальных решений для энергосистем на основе интеллектуальных технологий (новые типы датчиков и информационно-коммуникационная инфраструктура). В значительной степени это относится к применению методов искусственного интеллекта и развитию подходов, основанных на данных. Помимо разработки прототипов и проведению экспериментов с силовым оборудованием и программно-аппаратным тестированием научной командой проекта разработан ряд алгоритмических решений с использованием искусственного интеллекта, к которым следует отнести метод идентификации и классификации аномалий, методы дизагрегации нагрузки и анализа состава включенного оборудования, метод оптимизации установившегося режима при наличии неопределенностей, архитектуру решения поиска коммерческих потерь в сетях. Перечисленные решения представляют большую важность для развития электроэнергетики в России, связанной с цифровой трансформацией электрических сетей, возникновением и законодательным закреплением новых сервисов и услуг.



## **АВТОР**

Доманов Кирилл Иванович

## **СЕКЦИЯ**

Инженерные науки

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Новые модели и технологические подходы при использовании экологически чистых топливных элементов для создания инновационного гибридного рельсового транспорта

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Омский государственный университет путей сообщения

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

рельсовый транспорт; энергоэффективность; декарбонизация; водородная энергетика; гибридный железнодорожный транспорт; топливные элементы; математическое моделирование; компьютерное моделирование; надежность электрооборудования; безопасность движения поездов.

## **АННОТАЦИЯ**

Большинство стран задействуют научные институты и коллективы для проведения исследований направленных на разработку технологий способствующих декарбонизации транспортной отрасли. Поэтому поиск альтернативных источников энергии для осуществления перевозочного процесса является важной задачей в мировой практике. Сегодня наравне с совершенствованием гибридных автомобильных транспортных средств ведутся научно-исследовательские работы, целью которых является использование водородной энергетике на рельсовом транспорте. Согласно годовым отчетам железнодорожных операторов годовое потребление энергоресурсов железными дорогами России составляет около 25 млн-т условного топлива, из них: потребление электрической энергии для ведения поездов - 45,3 млрд кВт·ч (48 % от всего энергетического баланса); потребление дизельного топлива на ведение поездов - 2,8 млн-т (33 % от всего энергетического баланса). Доля топливно-энергетических затрат на тягу поездов в общих расходах отечественного железнодорожного транспорта в 2023 г. составила 16,4 % (312 млрд руб.), а с учетом стационарной энергетике - 19,8 % (более 350 млрд руб.). Такое потребление тягово-энергетических ресурсов оказывает пагубное воздействие на экологию. Развитие технологий и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетике и вопросы связанные с экономическими затратами направленных на минимизацию загрязняющих природу выбросов, крайне важны. В России они закреплены в Концепции развития водородной энергетике в Российской Федерации, которая утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации 5 августа 2021 г. № 2162-р. Важно отметить, что разработка и эксплуатация отечественного гибридного подвижного состава на топливных элементах в России да и в мире в целом перспективна как для применения в пригородных, дальних перевозках и экономии на электрификации железнодорожных участков при недостаточной интенсивности перевозок, так и для снижения негативного влияния железнодорожного транспорта на экологию, что в свою очередь необходимо для существенного повышения качества жизни населения и отвечает национальным интересам Российской Федерации. Таким образом, с учетом заданных вышеуказанных трендов по использованию водородной энергетике в транспортной отрасли предлагаемое исследование в России и в мире является актуальным. Научная новизна предлагаемого исследования заключается в разработке принципиально новых методов моделирования режимов работы электрического оборудования и алгоритмов его управления в гибридном железнодорожном подвижном составе, в конструк-



цию которого интегрирована водородная система с топливными элементами для перехода в автономный режим работы на неэлектрифицированных железнодорожных линиях и повышения энергоэффективности такого подвижного состава, надежности, безопасности движения поездов и пассажиров на основе использования современных информационных технологий позволяющих определять оптимальный режим работы электрооборудования подвижного состава с учётом его местонахождения на конкретном участке железнодорожной инфраструктуры.



## **АВТОР**

Рогов Дмитрий Олегович

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Применение инструментов теории массового обслуживания для оптимизации работы многофункциональных объектов инфраструктуры городского пассажирского транспорта

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Городской пассажирский транспорт, транспортная инфраструктура, управление, оптимизация, теория массового обслуживания, системы массового обслуживания, имитационное моделирование

## **АННОТАЦИЯ**

Запросы населения возрастают с каждым днем, и требования, предъявляемые пассажирами к качеству транспортного обслуживания, не являются исключением, однако потребности граждан не всегда бывают удовлетворены в должном объеме, вследствие чего назревает необходимость разработки механизма повышения качественных показателей пассажирских перевозок на городском транспорте. Применение инструментов, основанных на теории массового обслуживания, позволяет выявить «узкие места» в работе инфраструктурных объектов городского пассажирского транспорта и принять соответствующие управленческие решения. Представив ТПУ как систему массового обслуживания, можно создать модель, которая позволит оценить эффективность работы узла, выявить проблемные зоны и разработать мероприятия для улучшения пропускной способности. Для создания имитационных моделей применяется специальное программное обеспечение, такое как, например, AnyLogic. Методы, основанные на имитационном моделировании, предоставляют обширные возможности для визуализации работы комплексных систем с любым уровнем детализации. Они также позволяют применять разнообразные вычислительные алгоритмы для обработки и анализа информации, что делает их мощным инструментом для оптимизации процессов обслуживания. Результаты можно использовать для повышения качественных показателей пассажирских перевозок как с точки зрения оптимизации парка подвижного состава, так и с точки зрения развития транспортной инфраструктуры.

## **СЕКЦИЯ**

Инженерные науки

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Государственный университет управления



## АВТОР

Лотоцкий Михаил Владимирович

## СЕКЦИЯ

Инженерные науки, Науки о материалах

## ТЕМА РАБОТЫ

Водородные и металлогидридные энерготехнологии

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии РАН

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Водородная энергетика и технология; Хранение и преобразование энергии; Металлогидриды; Композитные материалы; Хранение водорода и родственные приложения; Системное интегрирование

## АННОТАЦИЯ

Основу современной энергетики составляют ископаемые виды топлива (первичные источники) и продукты их переработки (энергонасосители). Среди них особая нагрузка приходится на нефтепродукты, главным образом потребляемые моторным транспортом (3/4 мирового потребления нефти). Если существующая политика в области энергетики и транспорта не изменится, доля углеводородных топлив в энергобалансе будет продолжать расти и составит к 2030 г. 90% от темпов роста всего энергопотребления. Общий объем углеводородных топлив при этом за период 2000–2030 гг. увеличится в 2 раза. Указанная тенденция порождает целый ряд проблем, связанных с ограниченными запасами ископаемых топлив и их неравномерным распределением в мире, а также растущим загрязнением окружающей среды, включая выбросы диоксида углерода, накопление которого в атмосфере приводит к глобальному потеплению вследствие парникового эффекта. Данные проблемы обусловили необходимость структурных изменений в энергетике и связанных с ней секторах, включая промышленность и транспорт. Эти изменения должны быть направлены на снижение потребления ископаемых топлив и уменьшение вредных выбросов, включая парниковые газы. Согласно прогнозам Международного энергетического агентства, доля углеводородных топлив в структуре мировой энергетики должна снизиться с 67% в 2019 г. до 24% в 2040 г. Более половины первичной энергии должно будет вырабатываться из возобновляемых источников энергии (ВИЭ), включая солнечную и ветроэнергетику. Выработка энергии с использованием ВИЭ характеризуется значительными сезонными и суточными несоответствиями производства и потребления. В связи с этим, проблема разработки высокоэффективных и экономичных технологий хранения энергии имеет особую актуальность. Наиболее перспективными в отношении плотности хранения энергии являются водородные энергосистемы, использующие топливные элементы. Привлекательность водорода как синтетического энергонасосителя обусловлена наличием освоенных технологий его производства из различного сырья, неограниченной сырьевой базой для получения водорода разложением воды, экологической чистотой и высокой эффективностью процессов преобразования энергии, высоким энергосодержанием на единицу массы, в 3 раза превышающим аналогичный показатель углеводородных топлив. В то же время, низкая плотность газообразного водорода (0,09 кг/м<sup>3</sup> при нормальных условиях и 14,4 кг/м<sup>3</sup> при давлении 200 бар и температуре 25°C) и связанное с ней крайне низкое энергосодержание на единицу объема обуславливает необходимость разработки эффективных методов хранения водорода. Одним из перспективных методов хранения водорода является использование металлогидридов (МГ). Наряду с высокой водородоемкостью на единицу объе-



ма, в 1,5–2 раза превышающей плотность жидкого водорода, и умеренными затратами энергии в форме бросового тепла, металлгидриды характеризуются исключительной технологической гибкостью, которая позволяет эффективно использовать их в ряде нишевых приложений, в том числе для обеспечения альтернативных методов хранения водорода через его термосорбционное компримирование. Такая гибкость обусловлена уникальным сочетанием свойств металлгидридов, позволяющих объединять несколько функциональных операций (например, хранения, очистки и компримирования водорода) в едином многофункциональном устройстве. В докладе рассмотрены основные особенности и современное состояние разработок в области водородных энерготехнологий с упором на хранение водорода и родственные приложения, связанные с использованием металлгидридов. Показана перспективность металлгидридных систем хранения водорода в стационарных условиях, либо на борту транспортных средств, требующих противовеса, а также – металлгидридных термосорбционных компрессоров в составе заправочных станций. Также представлено описание работ, выполненных под руководством докладчика в рамках Мегагранта Министерства образования и науки Российской Федерации «Металлогидридные технологии: от материалов к водородным системам хранения и преобразования энергии» за 2022–2024 гг. Основные результаты данных работ включают разработку новых композитных материалов на основе МГ и научных основ их интегрирования в водородные системы хранения и преобразования энергии, в том числе – созданные в рамках проекта прототипы металлгидридного накопителя-компрессора водорода, поглощающего водород под атмосферным давлением, и генератора водорода высокого давления, получаемого взаимодействием композиционных материалов на основе магния или его гидрида с водными растворами органических кислот.



## **АВТОР**

Рожнов Иван Павлович

## **СЕКЦИЯ**

Информационные технологии и математика

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Гибридные методы моделирования и оптимизации в сложных системах

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Сибирский федеральный университет

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Математические методы, задачи оптимизации и моделирования, технология автоматического алгоритмического проектирования, эвристические методы решения сложных оптимизационных задач, гибридные методы и алгоритмы

## **АННОТАЦИЯ**

В области интеллектуальных систем анализа данных и поддержки принятия решений одним из самых главных и быстро развиваемых направлений является так называемый AutoML, т.е. автоматизация машинного обучения. Машинное обучение само по себе автоматизирует принятие решений, поэтому здесь надо понимать, что речь идет об автоматизации разработки технологий машинного обучения. Наши гибридные алгоритмы самообучаются в ходе решения задачи, то есть получается, что мы разрабатываем методы автоматизации проектирования алгоритмов, которые будут автоматически генерировать технологии автоматического решения задач моделирования и принятия решений. Так сказать, «учу учить учителей». Если упростить, то в аналитической работе используются строгие математические методы и эвристические, т.е. основанные на интуиции и опыте специалистов, но не достаточно строгие с точки зрения математики, методы. На самом деле, строгие математические методы в дальнейшем обрастают всякими эвристиками, что делает их более эффективными, а эвристические методы со временем получают более строгое математическое обоснование, чем было в начале. Это и есть путь к симбиозу. Планируемый результат: методы и алгоритмы решения задач оптимизации и моделирования, сочетающие эвристические/метаэвристические подходы к задачам оптимизации и моделирования с точными и математически обоснованными методами оптимизации.



## **АВТОР**

Хоров Евгений Михайлович

## **СЕКЦИЯ**

Информационные технологии и математика

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Обеспечение стабильно высоких скоростей доставки данных в беспроводных локальных сетях нового поколения

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Институт проблем передачи информации имени А.А. Харкевича Российской академии наук

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Беспроводные локальные сети (БЛС), Wi-Fi, качество обслуживания, MU-MIMO, оценка канала, координированный OFDMA, координированный MIMO/MU-MIMO

## **АННОТАЦИЯ**

Многие востребованные приложения, такие как видеосвязь, виртуальная и дополненная реальность, требуют поддержания стабильно высоких скоростей доставки данных. Качество обслуживания трафика таких приложений в наиболее распространенных на данный момент беспроводных локальных сетях (БЛС) Wi-Fi отнюдь не всегда оказывается удовлетворительным из-за того, что скорость доставки данных на прикладном уровне (1) оказывается существенно меньше номинальных скоростей передачи данных и (2) сильно флуктуирует из-за ряда факторов. Это происходит потому, что во-первых, использование в БЛС нелицензируемых диапазонов радиочастот и методов случайного доступа к каналу приводит к случайным задержкам и коллизиям. Во-вторых, плотность БЛС растёт, что приводит к неконтролируемым помехам. В-третьих, для использования многопользовательских многоантенных передач (MU-MIMO) необходимо регулярно проводить измерение канала, что требует высоких накладных расходов и, как следствие, снижает и фрагментирует объем ресурсов, доступный для передачи данных. Для обеспечения высокоскоростной надежной доставки данных в рамках нового поколения технологий БЛС (например, Wi-Fi 8) предполагается использование координированных методов передачи данных, таких как координированные MU-MIMO и координированный множественный доступ с ортогональным частотным разделением (OFDMA). Фактически в настоящий момент исследования, посвященные координированным MU-MIMO и OFDMA, и в полной мере учитывающие особенности сетей Wi-Fi, только зарождаются. При этом, существующие научные работы в области систем MU-MIMO и OFDMA обычно не учитывают перечисленные ранее особенности БЛС. Также большинство исследований не рассматривают стабильно высокую скорость доставки данных как ключевой показатель производительности, а для БЛС нового поколения именно она, а не номинальная пропускная способность, является наиболее значимым показателем производительности. Кроме того, открытой задачей является снижение накладных расходов для измерения и распространения информации о канале для БЛС, использующих MU-MIMO с большим числом антенн. В докладе будут рассмотрены некоторые решения, для озвученной проблемы, в том числе разработанные в рамках гранта РФФИ обеспечивающие повышение и стабилизацию скоростей доставки данных, в том числе разработанные в рамках гранта РФФИ 23-19-00756.



## **АВТОР**

Сердечный Денис Владимирович

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Обеспечение продовольственной безопасности страны на основе создания программно-аппаратных комплексов и интеллектуальных платформенных цифровых решений в сфере развития агропромышленных технологий полного жизненного цикла

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Продовольственная безопасность. Автоматизированные системы управления. АКП замкнутого цикла. Управление сельским хозяйством. Робототехника.

## **АННОТАЦИЯ**

Проект направлен на сокращение потерь, повышение эффективности на всём производственном цикле, и обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса РФ посредством повышения производительности аграрного производства всех видов и переделов за счет создания и внедрения комплекса инновационных технологий, обеспечивающих цифровизацию, роботизацию, интеллектуализацию производственных, экономических и управленческих процессов на основе отечественных программных и аппаратных решений, увязанных по ключевым параметрам с инновационными аграрными технологиями, биотехнологиями, технологиями переработки агропромышленной продукции и технологиями утилизации отходов производства и потребления. Задачи проекта: 1. Обеспечить сокращение потерь и повышение производительности труда в агропромышленном комплексе и в сферах переработки и потребления сельскохозяйственной продукции на всех этапах производства, хранения, транспортировки, утилизации отходов, распределения и сбыта за счет создания и внедрения комплекса инновационных технологий, включая эффективные технологии утилизации отходов производства и потребления. 2. Обеспечить рост урожайности, повышение качества и обеспечение роста конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции за счет создания и внедрения комплекса инновационных технологий и цифровой платформы, разрабатываемой в рамках проекта. 3. Обеспечить предотвращение/снижение загрязнения окружающей среды и водных ресурсов, снижение выбросов парниковых газов, повышение секвестрации углерода почвами при осуществлении агропромышленного производства, переработки сельхозпродукции, производства и потребления продуктов питания и иной продукции сельского хозяйства за счет создания и внедрения комплекса современных цифровых технологий управления производственными процессами, включая методы и технологии искусственного интеллекта, а также за счет эффективного комплексирования и внедрения инновационных аграрными технологиями, биотехнологий, технологий хранения и переработки агропромышленной продукции, технологий утилизации отходов производства и потребления. 4. Обеспечить устойчивое экономическое и социальное развитие сельских территорий посредством повышения производительности аграрного производства, снижения потерь, обеспечения эффективного кооперационного взаимодействия экономических субъектов на всех этапах производства, хранения, транспортировки, распределения и сбыта за счет создания и внедрения комплекса интеллектуальных цифровых управленческих технологий и создания цифровых платформенных решений.



## **АВТОР**

Осипов Николай Николаевич

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Анализ данных и машинное обучение для эффективной диагностики и лечения социально значимых заболеваний

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

машинное обучение, анализ медицинских данных, социально-значимые заболевания, детская онкология, гематология, фтизиатрия

## **АННОТАЦИЯ**

В докладе будет рассказано об исследованиях, в рамках которых современные методы машинного обучения применялись для повышения эффективности диагностики и лечения таких заболеваний, как злокачественные опухоли ЦНС у детей, нарушения гемостаза и тромботические осложнения при беременности, лекарственно-устойчивые формы туберкулеза и т.д. Результаты были получены в рамках мегагранта СПбГУ (руководитель - Хокан Хеденмальм) в тесном сотрудничестве с Центром Алмазова.

## **СЕКЦИЯ**

Информационные технологии и математика, Науки о жизни и медицина

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Санкт-Петербургский государственный университет



## АВТОР

Зяблицкая Евгения Юрьевна

## СЕКЦИЯ

Науки о жизни и медицина

## ТЕМА РАБОТЫ

Экспериментальные, морфологические и молекулярно-генетические методы для научных медицинских и биологических исследований

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

эксперимент, лабораторные исследования, морфология, молекулярно-генетическая диагностика, онкология, лимфопролиферативные заболевания, доклинические исследования

## АННОТАЦИЯ

Доклад ориентирован на аудиторию молодых ученых и посвящен актуальному вопросу методологии научных исследований в медико-биологических работах. Доклад посвящен комплексному обзору современных доступных методик для: 1) создания экспериментальных моделей на лабораторных животных, 2) выполнения морфологической верификации полученных изменений с морфометрией и количественным анализом, постановкой молекулярно-биологических реакций ИГХ методом, микроскопией и микрофотосъемкой, 3) молекулярно-генетических исследований, 4) изучением клеточных культур. Приведены основные характеристики методов, преимущества, недостатки и ограничения методик в сравнительном аспекте. Более детально описаны методики, применяемые в онкологии. Среди методологических научных направлений в онкологии часто применяют три: 1. Работа с биоматериалом пациентов, когда выполняются дополнительные исследования на большой выборке после формирования биоколлекции заданного направления. 2. Онкологические модели на животных для развития опухоли в организме и изучения ее *in vivo*: исследования эффективности и механизма действия лекарств. Они подразумевают подсадку взвеси трансформированных клеток гуманизированным мышам, рыбам Даниорерио, реже – мини-пигам и шимпанзе (ксенографтные или сингенные, орто- и гетеротопические модели), либо модели индуцированного рака генетическими аномалиями, вирусами или физико-химическими факторами. Чаще моделируют опухоли на иммунодефицитных мышах линии NSG с комплексным дефектом врожденного и адаптивного иммунитета (дефектом дендритных клеток, интерлейкинов и др). 3. Работа с культурами опухолевых клеток. Эта методика *in vitro* не учитывает организменного системного влияния, однако она более приемлема с биоэтических позиций. Получение взвеси клеток у пациента и формирование первичной культуры, получения иммортализованной чистой линии с известными ключевыми свойствами включает много этапов, но они позволяют получить культуру для подсадки, значительно расширить терапевтические подходы, создать персонифицированную лабораторную модель («аватар» больного на безиммунной мышши, например). Генетическая модификация клеточных линий является базой в молекулярно-клеточных исследованиях, позволяет изучать функцию генов, экспрессию белков и сигнальные пути. Среди клинических методик наиболее важны: 1. Морфология для верификации и определения экстрамурозного распространения клеток, оценки митотической и пролиферативной активности, степени развития стромы, сосудистого русла, инфильтрации иммунными клетками, оценка онкоморфоза, гемодинамических расстройств и регрессии. 2. Классическая иммуногистохимия (ИГХ), флуоресцентная и мультиплексная (АКОУА). Она позволяет исследовать белки на материале парафиновых срезов опухоли или клеточного блока, изготовленного из жидкого пунктата, содержащего опухолевые



клетки. Методики дают возможность дифференцировать типы клеток по их белкам-кластерам дифференцировки, определять их митотическую активность или готовность к программируемой гибели, выявлять экспрессию клинически значимых рецепторов и синтез белков, составляющих элементы регуляторных внутриклеточных каскадов. Флуоресцентный и мультиплексный варианты ИГХ повышают наглядность, позволяют изучать колокализацию маркеров и важны в научной работе. 3. Цитогенетические методы: культивирование клеток, определение патологического кариотипа. Гибридизация *in situ* (FISH и CISH-методы, флуоресцентная и хромогенная методика, соответственно, в зависимости от способа метки нуклеозидов) – это цитогенетические молекулярные методы, которые позволяют выявить aberrации и транслокации в хромосомах. 4. Методы клинической лабораторной диагностики для исследования ДНК, выделенной из опухоли. К ним относится полимеразная цепная реакция (ПЦР – метод увеличения малых концентраций нужных фрагментов ДНК в биоматериале для ее детекции) и более сложные методы секвенирования, позволяющие изучить участки генов, целые гены или более крупные фрагменты генома (по Сэнгеру и NGS). Метод позволяет выполнить описание первичной структуры макромолекулы (ДНК или РНК) в виде ее мономерной последовательности. Применяют фрагментный и микроматричный анализ. 5. Проточная цитометрия. Этот метод позволяет подсчитать параметры клеток: относительный показатель размера, гранулярность, относительную интенсивность флуоресценции при насыщении раствора мечеными антителами с графическим и количественным представлением данных. 6. Электронная микроскопия, обеспечивающая визуализацию с разрешением, на порядок превосходящим кратность увеличения при световой микроскопии. Ее можно совмещать с ИГХ-методом. 7. Микрофотосъемка в светлом и темном поле, сканирование гистологического препарата – для фотодокументации, морфометрии цифрового изображения, создания баз данных и разработки автоматизации оценки, облачных атласов (хранилищ изображений, например, <https://www.proteinatlas.org/>) с целью накопления и передачи опыта, удаленной консультативной диагностики (получение мнения второго эксперта). Для морфометрии применяют Slide Viewer, Qu Path, Orbit Image Analysis, Image J.

Искусственный интеллект и специализированное программное обеспечение для оценки реакций и изображения на аналитическом этапе используется при оценке кариотипа, ИГХ-реакции, цифровой ПЦР и работы с библиотеками данных при секвенировании. Часть из таких программ лицензированы, однако при их применении исследователь играет все еще решающую роль, задавая ручные настройки и контролируя результат анализа.



## **АВТОР**

Стельмашук Ольга Андреевна

## **СЕКЦИЯ**

Науки о жизни и медицина

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Синглетный кислород защищает от нейротоксичности, вызванной  $\beta$ -амилоидом

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

$\beta$ -амилоид, нейродегенерация, болезнь Альцгеймера, синглетный кислород, лазер

## **АННОТАЦИЯ**

Показано, что основной компонент сенильных бляшек при болезни Альцгеймера является нейротоксичным в олигомерной форме. Механизм токсичности  $\beta$ -амилоида заключается в нарушении кальциевой сигнализации, индукции окислительного стресса и митохондриальной дисфункции, вызванных окислением ДНК и активацией фермента репарации ДНК, поли (АДФ-рибоза)-полимеразы (PARP), который потребляет никотинамидадениндинуклеотид (НАДН), что снижает доступность субстрата. Доказано, что лазер с длиной волны 1267 нм способен генерировать синглетный кислород в клетках и тканях и активировать выработку АТФ. Мы изучали влияние индуцируемого лазером синглетного кислорода на токсичность  $\beta$ -амилоида в первичной со-культуре нейронов и астроцитов мозга крыс. Мы обнаружили, что индуцированный лазером синглетный кислород уменьшает влияние  $\beta$ -амилоида на уровень НАДН и защищает клетки от гибели, вызванной  $\beta$ -амилоидной нейротоксичностью, как полного пептида  $\beta$ A 1-42 так и короткого  $\beta$ A 25-25. Таким образом, индуцированный лазером синглетный кислород защищает от токсичности, вызванной  $\beta$ A.



## **АВТОР**

Орлов Матвей Михайлович

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка ультразвукового эхоостеометра для усовершенствования диагностики при нарушениях минерального обмена и физиологического состояния животных

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Обмен веществ, эхоостеометр, остеодистрофия, рахит, патология, минеральный обмен

## **АННОТАЦИЯ**

Данный прибор позволяет диагностировать до 90% внутренних патологии как сельскохозяйственных, так и домашних животных в разных физиологических состояниях (лактация, беременность, патологическое состояния, в период половой охоты, а также изменения физиологического состояния организма в разных режимах кормления.). На данный момент не существует действующих мировых аналогов. Разработанный прибор, имеет возможность подключения к компьютеру посредством Bluetooth, WIFI и USB кабеля для занесения отчёта в базу данных. Прибор обладает понятным и простым интерфейсом. Прибор мобилен (вес не более 1,5 - 2 кг). Он оснащён собственным аккумулятором, что позволяет ему определённое количество времени держать заряд (ориентировочно непрерывной работы 3-5 часов). Операция на приборе выполняется за 1-2 минуты. Прибор оснащён сенсорным экраном (диагональ экрана составит 5,5-5,8 дюймов, и при разрешении 1480 × 720 пикселей, плотность пикселей составляет 173 точки на дюйм). Прибор прост в применении, что позволяет им пользоваться не только ветеринарному специалисту, но и людям, которые не имеют специального образования, ветеринарный специалист может отслеживать в режиме online (посредством программного обеспечения) измерения за период исследований. Разработанный прибор позволяет повысить продуктивность в клинических исследованиях патологий на 80%, и увеличить процент точности постановки диагноза. Также, прибор снижает экономические затраты на проведение лечебных мероприятий ориентировочно на 50-60%. Прибор эхоостеометр позволяет: диагностировать остеодистрофию; осуществлять мониторинг эффективности кормления, состояния здоровья по сезонам года, физиологические изменения внутренних патологий у животных; проводить динамическое отслеживание всех изменений благодаря автоматический обновляемой базе данных и интернет соединению прибора с компьютером.



## **АВТОР**

Варакина-Митрай Ксения Андреевна

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Нормативно-правовые препятствия для внедрения технологий на основе искусственного интеллекта в медицинскую практику

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Искусственный интеллект в медицине, машинное обучение, превентивная медицина, профилактическая медицина, организация здравоохранения

## **АННОТАЦИЯ**

В ходе исследования была разработана технология искусственного интеллекта для расчёта некоторых показателей биохимических анализов (липидный профиль, гликированный гемоглобин, печёночные ферменты) на основе большого объёма деперсонализированных данных пациентов. Технология позволяет значительно сократить сроки выполнения лабораторных анализов и своевременно начать лечение. Также она помогает выявить пациентов, у которых заболевание находится в продромальной фазе и не будет обнаружено во время диспансеризации. Однако диагноз может быть установлен только на основе лабораторно проведённого анализа, что является серьёзным препятствием для внедрения технологии. В работе были рассмотрены нормативно-правовые аспекты использования искусственного интеллекта в медицинской практике и предложены пути преодоления существующих ограничений.

## **СЕКЦИЯ**

Науки о жизни и медицина,  
Информационные технологии и математика

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

ООО «ЛабХаб»



## **АВТОР**

Дудникова Тамара Сергеевна

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Источники загрязнения почв поллютантами, их поведение, оценка рисков для окружающей среды

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

ПАУ, почва, техногенные территории, загрязнение, бенз(а)пирен

## **СЕКЦИЯ**

Науки о Земле, экология и рациональное природопользование

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Южный федеральный университет

## **АННОТАЦИЯ**

В исследовании рассмотрены характеристика источников загрязнения почв, поведения поллютантов, оценки рисков для окружающей среды и здоровья человека. Описание геохимических аномалий содержания приоритетных поллютантов и парагенетических ассоциаций соединений элементов, характерных для выбросов и отходов различных предприятий и производств. Характеристика канцерогенных и общетоксических рисков при воздействии приоритетных загрязняющих веществ на здоровье населения. Характеристика биодоступных соединений полициклических ароматических углеводородов в почвах.



## АВТОР

Иванов Максим Михайлович

## ТЕМА РАБОТЫ

Потоки потенциально токсичных элементов и соединений в речных бассейнах: технологии изучения, количественная оценка и прогноз

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

реки, загрязнение, элементы, соединения, технологии, методы, наблюдения, оценка, прогноз

## СЕКЦИЯ

Науки о Земле, экология и рациональное природопользование

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

## АННОТАЦИЯ

Комплексное полимасштабное исследование потенциально токсичных элементов и соединений (ПТЭиС) в речных бассейнах и за их пределы даёт возможность получить научное обоснование для разработки стратегий по сохранению качества окружающей среды и борьбы с экологическими вызовами, встающими перед обществом в меняющихся природно-климатических и социально-экономических реалиях. Вместе с этим изучение закономерностей поведения, транс-портировки, накопления и повторной мобилизации поллютантов расширяет фундаментальные представления о функционировании и развитии как отдельных компонентов природной, так и всего ландшафта в целом. Речные бассейны являются иерархически организованными природными системами, чья целостность определяется потоками природных вод, выступающими главными агентами переноса вещества на поверхности Земли. Пространственная организация природно-территориальных комплексов во многом определяется их положением в структуре конкретного речного бассейна. Т.о. миграция загрязнителей требует вовлечения в рабочий процесс широкого круга исследователей, чьи компетенции позволят с высоким уровнем экспертности рассмотреть все существенные факторы и взаимосвязи. Представленный проект предполагает тесное сотрудничество специалистов из области естественных наук и наук о Земле. Синтез их знаний и навыков может привести, может лечь в основу нового научного направления, способного объединить в себе как глубину точных научных знаний, так и целостность географического подхода к исследованию природного мира. В рамках проекта предполагается решение следующих перечней задач: Создание системы всесторонних наблюдений разномасштабной миграции различных по генезису и свойства загрязнителей в речных бассейнах и оценка современных потоков их поступления в приемные моря. Результатом решения этой задачи должна стать научно-обоснованная система организации наблюдений за переносом ПТЭиС во взвешенных, влекомых и растворенных формах в речных бассейнах и оценки современных потоков их поступления в приемные моря. Количественная идентификация природных и антропогенных источников современных потоков загрязнителей в различных ландшафтно-климатических условиях и разных типах природопользования. Результатом работ в этом направлении должны стать выявленные и количественно оцененные источники поступления, и очаги накопления загрязнителей в зонах аккумуляции в бассейнах рек основных климатических поясов РФ и верификация моделей латеральной их миграции для территорий, различающихся по ландшафтно-климатическим особенностям и степени антропогенного воздействия. Реконструкция трансформации полей радиоактивного и химического загрязнения в речных бассейнах РФ во второй половине XX- начала XXI в. Результатом этой работы будет восстановление основных путей латеральной миграции



и радионуклидов в пределах речных бассейнов с различными типами антропогенной нагрузки (сельское хозяйство, промышленность, урбанизированные территории, крупные туристические кластеры, горнодобывающая отрасль и т.п.) и подверженных площадному загрязнению вследствие техногенных катастроф, произошедших во второй половине XX- начала XXI вв. Выявление геохимических закономерностей фракционирования загрязнителей в микрочастицах взвешенных и влекаемых наносов, донных отложений и их миграции в микронных и субмикронных фракциях веществ в речных бассейнах разного размера. Результатом работ в этом направлении станут характеристики и особенности гранулометрического фракционирования загрязнителей, и их переноса микрочастицами в поли-масштабных речных бассейнах, различающихся природными условиями и антропогенной нагрузкой, а также модели изменения биодоступности и процессов сорбции-десорбции загрязнителей в депонирующих средах и их тонкодисперсных фракциях в пределах крупнейших речных бассейнов. Моделирование и прогнозирование потоков загрязнителей и их долговременной динамики в бассейнах малых, средних и крупных рек России на XXI век при разных сценариях климатических изменений и антропогенного воздействия. Ожидаемый результат по этой задаче будет реализован в виде количественных оценок изменений во времени потоков загрязнителей в бассейнах рек РФ на период до конца XXI века при различных сценариях климатических изменений и техногенного воздействия. При этом будут учтены процессы трансформации форм нахождения как радиоактивных, так и химических и биологических загрязняющих веществ в природных средах и их сезонных вариаций.



## **АВТОР**

Анохин Денис Валентинович

## **СЕКЦИЯ**

Науки о материалах

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Использование принципов самоорганизации для получения функциональных материалов для энергетики

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Самоорганизация, адаптивные материалы, мезогены, амфифильные молекулы, иономеры.

## **АННОТАЦИЯ**

В последние годы интерес исследователей к таким «умным» материалам, свойства которых могут кардинально меняться в зависимости от внешних факторов, неизменно растет. Адаптивные свойства формируются благодаря комбинации состава и микроструктуры, прообразом для них служат объекты из животного и растительного мира. Одним из основных принципов получения подобных материалов является подход «снизу вверх», позволяющий формировать сложные иерархичные структуры по принципу самоорганизации из малых элементов – мезогенов. Важно отметить, что принцип самоорганизации является достаточно универсальным, то есть может быть отработан на модельных соединениях, а затем расширен на более химически сложные объекты, такие как полимеры. Структурообразование на различных уровнях является необходимым условием для создания новых материалов, способных реагировать на присутствие УФ-облучения, электрического или магнитного поля и других факторов. Понимание механизмов самоорганизации различных классов материалов позволяют эффективно управлять их конечными свойствами как за счет подбора химического строения, так и за счет комбинированных внешних воздействий. В докладе на примере амфифильных соединений и иономеров будет показано использование принципа самоорганизации для получения адаптивных материалов для получения высокоселективных мембран для топливных элементов, гибкой органической электроники и в других областях.

**АВТОР**

Удод Кирилл Анатольевич

**СЕКЦИЯ**

Науки о материалах

**ТЕМА РАБОТЫ**

Освоение продуктов из нержавеющей стали для нефтегазовой промышленности

**ОРГАНИЗАЦИЯ**

Выксунский металлургический завод

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Бесшовные трубы, нержавеющая сталь, сталь, стальные трубы

**АННОТАЦИЯ**

Актуальность и значимость проекта. Проект направлен на обеспечение топливно-энергетического комплекса Российской Федерации бесшовными трубами из сталей нового поколения, способствующими повышению эффективности и технологической независимости процессов добычи углеводородного сырья, транспортировки углеводородов и водорода, а также изготовления оборудования атомного машиностроения за счёт применения уникального сочетания химического состава и технологии производства на современном промышленном оборудовании. Эффекты от внедрения результатов проекта. Разрабатываемая продукция из новых материалов представляют собой бесшовные трубы со специальными свойствами. Высокая востребованность разрабатываемой продукции и необходимость замещения импортных аналогов подтверждена маркетинговыми исследованиями. АО «ВМЗ» обладает многолетним опытом продвижения трубной продукции крупнейшим российским и зарубежным потребителям, а также АО «ВМЗ» имеет собственные каналы сбыта и специализированные структурные подразделения, отвечающие за продажу, поставку и постпродажный сервис. Особой фокусной задачей проекта является разработка сталей нового поколения с таким химическим составом и труб из них по таким технологиям, которые обеспечивают возможность их применения для транспортировки чистого водорода или водород-метановой смеси при повышенных давлениях. Результаты. На начальном этапе работы была сформирована и в дальнейшем утверждена комплектность технической документации, разрабатываемой в рамках комплексного проекта и скорректировано техническое задание на выполнение НИОКТР в части расширения характеристик продукции и ТП; Осуществлен анализ и сравнительная оценка существующих технологий изготовления бесшовных труб на основе научно-практического опыта в России и за рубежом из научных публикаций и патентов. На основании проведенной работы были определены основные химические составы ныне применяемых марок сталей (в первую очередь, по содержанию основных легирующих элементов), а также технологии изготовления бесшовных труб. На основании проведенного анализа и сравнительной оценки существующих технологий изготовления бесшовных труб подготовлен технический задел для дальнейшей реализации работ по Этапу 2, в результате которого должно быть создано высокотехнологическое производство следующих видов продукции: - бесшовные трубы из сталей с содержанием хрома не более 1 %, остальные легирующие элементы – не более 2,5 %, подлежащие изготовлению по разрабатываемой технологии ТП-1 – технологический процесс производства бесшовных труб CrOMK/0-1. CrOMK/0-1 – нефтегазопроводные бесшовные трубы повышенной коррозионной стойкости и хладостойкости с содержанием хрома не более 1 %, остальные легирующие элементы – не более 2,5 %; На основании анализа требований к химическому составу,



микроструктуре и механическим свойствам бесшовных труб, которые содержат менее 1 % хрома и, в свою очередь, эксплуатируются в агрессивных средах был определен химический состав стали, отвечающий этим жестким требованиям. В ходе выполнения Этапа 1 была разработана и сформирована лабораторная технологическая инструкция, которая содержит информацию о требованиях к технологическому процессу, исходному сырью и заготовке, к конечной продукции, а также рекомендации по выбору оборудования и автоматизации процессов. – На данном этапе работы было проведено математическое моделирование технологического процесса производства для сталей с содержанием хрома не более 1 % – смоделирован процесс прошивки стали по для 4-х вариантов настроек и с учетом реологических свойств стали типа 13ХФА, полученных прямым экспериментом на Gleeble. На основе результатов моделирования получены графики усилия металла на валок, параметры НДС и геометрические размеры пятна контакта металла с валком. Полученные математические модели позволяют провести предварительный анализ разработанных режимов для выбранного материала труб и оценить основные технологические параметры, влияющие на возможность реализации. Для дальнейшего моделирования полной технологической цепочки деформации, включающей прошивку, раскатку и калибрование трубы будет использована модель, учитывающая реальное машинное время прокатки и температурные условия. В ходе лабораторных исследований была изучена группа базовых сталей, содержащих менее 1 % хрома, для которых проанализировано влияние химического состава выбранных сталей на кинетику распада переохлажденного аустенита в зависимости от режимов термической обработки и среды охлаждения (вода, раствор полимера) посредством применения, в том числе, металлографического анализа, испытаний на определение механических свойств и коррозионных испытаний. На основании данного комплекса испытаний были определены рекомендации для сталей, пригодных для изготовления бесшовных труб.



## АВТОР

Артамонова Ульяна Звиадиевна

## СЕКЦИЯ

Социальные науки

## ТЕМА РАБОТЫ

«Попкорн-дипломатия»: роль американских блокбастеров в мировой политике

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений имени Е.М. Примакова Российской академии наук

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

международные отношения, США, публичная дипломатия, пропаганда, мировая политика, внешняя политика, мягкая сила

## АННОТАЦИЯ

Американский кинематограф является одним из ключевых инструментов публичной дипломатии США, политической технологии, позволяющей государству влиять на иностранное общественное мнение. Более 60% проданных в Европе билетов в кино – на американские фильмы, 45% всех художественных фильмов на европейском телевидении – американские. Рейтинги самых кассовых фильмов и франшиз в мире тоже как правило возглавляют голливудские картины. При этом, в США существует устоявшаяся практика взаимодействия государства и киноиндустрии, подразумевающая влияние первого на содержание работ последней и её заинтересованность в сотрудничестве. Методология исследования базируется на теориях “культурной гегемонии” и “популярной геополитики” с применением качественного контент-анализа к продукции американской киноиндустрии. Исследование рассматривает основные механизмы взаимодействия американской киноиндустрии с правительством США: мобилизация, коллаборация и систематическое воспроизводство определенных образов и нарративов в сочетании с самоцензурой. В первом случае правительство официально привлекает кинематограф к ответу на внешние вызовы национальной безопасности (как было во время Второй мировой войны, холодной войны и сразу после 11 сентября 2001 г.). Во втором случае правительственные структуры и кинопроизводители договариваются о взаимовыгодном сотрудничестве (чаще всего подобная практика встречается у министерства обороны США и спецслужб). Третий вариант представляет собой систему воспроизводства определенных образов в большей части выпускаемой кинопродукции. Так, на примере блокбастеров о супергероях и супершпионах прослеживаются нарративы, которые укрепляют доктрины американской исключительности и глобального лидерства; обоснованности экстерриториального применения силы со стороны США и их союзников; а также, в целом, силового решения большинства вопросов в качестве приемлемой реакции на вызовы. Эффект усиливается клишированным изображением “остальных” регионов мира и/или государств: бедных, погруженных в хаос и беззаконие, авторитарных, визуально непривлекательных; и даже союзников США (за исключением Великобритании) как бессильных и неспособных справиться с вызовами без помощи гегемона, а потому нуждающихся в нем. Не обходится и без манипуляции историческими событиями: неудобные для США и их союзников факты опускаются в повествовании; зато акцент на достижениях гегемона часто делается в том числе за счет игры на контрасте: изображения других участников исторических событий в нарочито незначительном или гиперболизированном неприглядном свете. Как инструмент публичной дипломатии США кинопродукция в данном случае оказывает косвенное воздействие на международное общественное мнение, эффект от которого накапливается многие годы. С учетом того, что с конца XX – начала



XXI вв. стартовала эра переориентации Голливуда на экспорт, а также эра популяризации блокбастеров в мировом масштабе, можно говорить о том, что соответствующее влияние, вероятно, уже сказалось на формировании мировоззрения среднестатистического современного человека, регулярно смотрящего популярные кинокартины, особенно в Европе, где в отличие от других регионов значительно меньше озвучиваются в публичном пространстве на уровне официального и экспертного дискурса альтернативные идеи мироустройства. Инструментарная ценность блокбастеров о супергероях и шпионах еще и в том, что они достаточно привлекательны для молодых поколений, которые в силу объективных причин могут не обладать достаточным уровнем знаний о мировой истории и международной политической обстановке для минимального критического восприятия клише, инкорпорированных в вымышленные сюжеты. Все вместе перечисленные нарративы и клише способствуют формированию и укреплению в сознании международной общности картины мира, в наибольшей степени отвечающей национальным интересам США, что превращает кинематограф в инструмент внешнеполитического влияния государства.



## **АВТОР**

Вавилин Михаил Владимирович

## **СЕКЦИЯ**

Социальные науки

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Патриотизм как правовая категория

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Ключевые слова: патриотизм, правовая категория, категория права, российский патриотизм, патриотическое воспитание, историческая память, увековечивание памяти о Героях Отечества.

## **АННОТАЦИЯ**

Аннотация. Закрепление патриотизма как правовой категории на сегодняшний день является важным аспектом государственного строительства. Подтверждая значимость этого вопроса, законодатель закрепил его в качестве принципа в целом спектре федеральных законов. Активный процесс регионального законодательства в рассматриваемой области правового регулирования позволил появиться целому спектру интерпретаций понятия «патриотизм», в том числе с учетом исторических и культурных традиций субъектов Российской Федерации. Отмечая важность единого понимания «патриотизма» как универсальной для граждан Российской Федерации категории необходимо обратиться и рассмотреть его как категорию правовую. Для этого в исследовании проведен научный анализ целесообразности и возможности этого. В рамках полученных результатов сделан вывод о значении правовой категории «патриотизм» в теории государства и права, а также ее роль в развитии науки конституционного права. Полагаем, что в качестве практической реализации настоящего исследования может быть предложено инициирование закрепления Дня патриота России на законодательском уровне. Данная практическая мера будет способствовать укреплению государственного суверенитета и стабильности.



## **АВТОР**

Кулакова Екатерина Николаевна

## **СЕКЦИЯ**

Социальные науки

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Развитие кадрового потенциала через наращивание научных и образовательных компетенций. Опыт ВАВТ

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

ВАВТ Минэкономразвития России

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

популяризация науки, исследовательская деятельность, образование и наука, кадровый потенциал

## **АННОТАЦИЯ**

Обновление кадрового потенциала в высших учебных заведениях и научных институтах – задача, не теряющая своей актуальности. Получение высшего образования (бакалавриат, специалитет и магистратура), если оно не педагогическое, как правило, не предполагает формирования навыков передачи полученных знаний, педагогическая практика наступает только на уровне аспирантуры. В докладе поставлен вопрос о том, какими навыками должен обладать студент, чтобы по завершению профильного высшего образования он мог рассматривать передачу знаний как один из своих карьерных треков. Высшие учебные заведения в некотором смысле «проигрывают» гонку за выпускников, потому что большинство обучающихся ассоциируют себя с реальным сектором, бизнесом или госслужбой. Но научная и образовательная деятельность являются фундаментом подготовки будущих специалистов, поэтому обновление кадрового потенциала вузов приобретает особую значимость. Формируя у студентов исследовательские и популяризаторские компетенции вуз одновременно повышает профессиональный уровень выпускника и дает студенту возможность в процессе обучения проявить себя, начать профессиональную деятельность и заработать, «не выходя из вуза». В данном контексте хочется поделиться опытом достижения ВАВТ Минэкономразвития России целей формирования и удержания кадрового потенциала посредством вовлечения студентов во внеаудиторную исследовательскую и образовательную работу. Академия внешней торговли – один из ведущих вузов по подготовке кадров для внешнеэкономической деятельности. Помимо учебной деятельности, Академия обладает существенной исследовательской базой, которая формируется посредством реализации научных работ в интересах учредителя – Минэкономразвития России. Научные подразделения также работают на экспертном уровне с Правительством Российской Федерации, международными организациями (например, Евразийская экономическая комиссия), выполняя исследования по их заказу. Взаимодействие образовательного и научного блоков позволяет осуществлять непрерывную актуализацию образовательных программ посредством интеграции результатов исследований в преподаваемый материал. Реализация научными подразделениями исследовательских задач через подготовку оперативной аналитики по актуальным социально-экономическим вопросам создает базу для формирования прикладных образовательных кейсов и актуализации содержания дисциплин. Таким образом представляется возможным через диалог науки и образования продемонстрировать важность работы в вузе, формировать чувство причастности к принятию государственных решений, преодолевать стереотипный образ ученого, работающего над чем-то непонятным за малое вознаграждение.



## **АВТОР**

Антонов Иван Олегович

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Лабораторные исследования химических процессов в холодной межзвездной среде

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Лабораторная астрофизика, ледяные пленки, сложные органические молекулы

## **СЕКЦИЯ**

Физика и астрономия

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Физический институт  
имени П.Н. Лебедева  
Российской академии наук

## **АННОТАЦИЯ**

На базе Самарского филиала ФИАН в рамках Мегагранта № 075-15-2021-597 от 2 июня 2021 г создана экспериментальная установка по изучению криогенных поверхностных процессов (КПП). Установка позволяет воспроизводить условия межзвездной среды (сверхглубокий вакуум, криогенные температуры и ионизирующее излучение) для получения ледяных пленок аналогичных по составу межзвездным льдам и изучения протекающих в них неравновесных химических процессов. В докладе будет представлена конструкция, принципы работы и направления развития новой установки. Также будут обсуждены предварительные эксперименты по изучению химических процессов в кислородсодержащих ледяных пленках иницируемых ультрафиолетовым излучением и работы выполненные в сотрудничестве с зарубежными группами.



## АВТОР

Копьев Виктор Васильевич

## СЕКЦИЯ

Физика и астрономия

## ТЕМА РАБОТЫ

Быстродействующие детекторы  
УФ-излучения на основе пленок Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Национальный исследовательский  
Томский государственный университет

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Детекторы коротковолнового излучения, физические основы функционирования солнечно-слепых фотоприемников, быстродействующие детекторы, ультраширокозонные полупроводники, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

## АННОТАЦИЯ

Интерес к металлооксидным полупроводникам, включая оксид галлия, обусловлен широкими возможностями их использования в микроэлектронике. Большая ширина запрещенной зоны ( $\approx 4.3$  эВ), предельно низкие токи утечки и высокие значения диэлектрической проницаемости делают их востребованными при разработке газовых сенсоров, межслойной изоляции в микросхемах, а также детекторов оптического излучения в ультрафиолетовом диапазоне. Детекторы коротковолнового излучения ( $\lambda \approx 280$  нм) являются объектом интенсивных исследований в последнее время, так как могут применяться в системах оптической связи и обнаружении пламени. Приемники, работающие в ультрафиолетовом диапазоне спектра защищены от фоновых помех, из-за отсутствия излучения в диапазоне 200–280 нм на поверхности Земли вследствие его поглощения озоновым слоем в верхних слоях атмосферы. Такие приемники должны обладать селективностью, высокой чувствительностью к ультрафиолетовому излучению, простой конструкцией и, что особенно важно, иметь достаточное быстродействие для их интеграции в устройства микроэлектроники. Фотоприемники на основе Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> удовлетворяют указанным требованиям, имеют низкую себестоимость, способны работать в широком диапазоне температур, химически стабильны и радиационно-стойкие. В мире существует проблема создания обозначенных высокочувствительных и быстродействующих приемников селективных к ультрафиолетовому излучению в узком диапазоне 200–280 нм. Данная проблема связана с необходимостью использования ультраширокозонных полупроводников, работающих на собственном поглощении. Существуют университеты и институты, активно участвующие в разработке таких полупроводников, среди которых стоит отметить Университет Осло (Норвегия), Университет Корё (Южная Корея), Университет Флориды, Институт Иоффе (Санкт-Петербург), Курчатовский институт (Москва), Томский государственный университет и ряд научных центров Китая, которые уделяют огромное внимание Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и приборам на его основе. Таким образом целью данной работы являлось развитие физических основ функционирования быстродействующих солнечно-слепых фотоприемников ультрафиолетового излучения на основе Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. В работе использовались тонкие пленки  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, которые были получены ВЧ-магнетронным распылением мишени Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в газовой смеси Ar/O<sub>2</sub> на сапфировых подложках (0001). Для стабилизации фотоэлектрических и структурных характеристик был проведен отжиг пленок при температурах от 500 °С до 900 °С в атмосфере воздуха, аргона. На поверхности пленок при помощи фотолитографии были сформированы металлические контакты со встречно-штыревой топологией с межэлектродным расстоянием 5 мкм, 10 мкм, 30 мкм и 50 мкм. Готовые пластины были разрезаны на чипы размером 3.5×3.5 мм<sup>2</sup> методом скрайбирования.



## АВТОР

Пятаков Александр Павлович

## СЕКЦИЯ

Физика и астрономия

## ТЕМА РАБОТЫ

Композиционные магнитоэлектрические материалы для нейроморфных вычислительных систем: от объемных слоистых сред до ван-дер-ваальсовых гетероструктур

## ОРГАНИЗАЦИЯ

МИРЭА - Российский технологический университет

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ван-дер-ваальсовы магнетики, магнитоэлектрический эффект, мультиферроики, композитные магнитоэлектрики, спинтроника, стрейнтроника.

## АННОТАЦИЯ

Стремительный рост энергопотребления, связанного с развитием информационных технологий, порождает потребность в новых принципах работы вычислительных устройств, выходящих за рамки традиционной архитектуры фон Неймана - нейроморфных вычислительных систем и других «биологически-инспирированных» решений. Создание нейроморфных устройств, воспроизводящих функции биологических синапсов, предполагает возможность сохранения устойчивого состояния структуры после воздействия импульсов электрического поля, играющих роль потенциалов действия в нейроне. Данные свойства наиболее естественно реализовать на базе композиционных магнитоэлектриков, т.е. сред, состоящих из пьезоэлектрической компоненты, реагирующей на импульсы электрического поля, и магнитной компоненты, обеспечивающей энергонезависимое сохранение состояния в частности способности генерировать импульс в ответ на магнитное воздействие. Данный эффект характеризуется магнитоэлектрическим коэффициентом, выступающим в качестве синаптического веса. Композиционные магнитоэлектрики могут быть реализованы как на основе объемных слоев из магнитного и пьезоэлектрического материалов (толщиной десятки и сотни микрон, соответственно), механическое взаимодействие между которыми обеспечивается связующим компонентом (клеем), так и на уровне гетероструктур из мономолекулярных слоев, сцепленных силами ван-дер-Ваальса. Ван-дер-ваальсовы материалы благодаря своей ультратонкой геометрии и атомарно-гладкой поверхности позволяют реализовать воспроизводимое управление их электронной и магнитной структурой с помощью приложения небольших (порядка 0,1-1 В) напряжений. При этом энергия переключения состояний составляет 10 фДж, сравнимые с энергопотреблением биологических систем, а время переключения, приближающееся к характеристикам электронных устройств, - десятки наносекунд [Neuromorph. Comput. Eng. 2 (2022) 032004]. Переключенное состояние ван-дер-ваальсовых структуры сохраняют в отсутствие питания, благодаря малому количеству дефектов и, как следствие, низким токам утечки. Все это делает двумерные материалы уникальными для создания нейроморфных устройств с субнанометровыми узлами. В докладе будут представлены результаты экспериментальной реализации долгосрочной потенциации (LTP, long term potentiation) и депрессии (LTD, long term depression) синаптической пластичности, зависящей от времени прихода потенциала действия (STDP, spike-timing-dependent synaptic plasticity) на основе объемной гетероструктуры из аморфного магнитного сплава с магнитострикционными свойствами (Metglas) и пьезокерамики (ЦТС). Также будет предложена схема ретино-подобной матрицы, имитирующей поля восприимчивости сенсорных нейронов для обработки изображений на основе массива магнитостатически взаимодействующих элементов, и рассмотрены новые эффекты, обеспечивающие взаимосвязь магнитной, электрической и механической подсистем в ван-дер-ваальсовых материалах, возникающие при их изгибе: флексомагнитный, флексоэлектрический, флексомагнитоэлектрический.



## АВТОР

Филимонов Сергей Николаевич

## СЕКЦИЯ

Физика и астрономия

## ТЕМА РАБОТЫ

Анализ данных и моделирование сложных систем: от физики мегасаенс проектов до индустрии

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Национальный исследовательский Томский государственный университет

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

мегасаенс; трансфер технологий; анализ данных; машинное обучение

## АННОТАЦИЯ

Установки класса мегасаенс играют ключевую роль не только в изучении фундаментальных законов природы, но и в развитии широкого спектра технологий, применимых в различных областях науки и техники. Эти научные комплексы, оснащенные передовым оборудованием, становятся катализаторами для прогресса, выходящего за рамки чисто академических исследований. Новый проект Томского государственного университета ставит целью создание центра компетенций в области моделирования детекторов частиц и анализа данных российских мегасаенс экспериментов. Проект охватывает четыре ключевых направления, каждое из которых направлено на решение актуальных задач как в фундаментальных исследованиях, так и в прикладных областях. Первое направление посвящено моделированию взаимодействия излучения с веществом. Оно включает в себя изучение базовых физических процессов, и разработку новых методов и подходов для решения прикладных задач, таких как космическая радиация, медицинская физика и даже ядерная энергетика. Модели, разрабатываемые в рамках этого направления, позволяют глубже понять природу взаимодействия высокоэнергетических частиц с материалами и биологическими системами. Второе направление проекта сосредоточено на развитии методов анализа данных. Огромные объемы информации, генерируемые в экспериментах класса мегасаенс, требуют новых подходов к обработке и интерпретации данных. Разработки Томского государственного университета в этой области включают в себя совершенствование существующих алгоритмов и применение современных технологий машинного обучения, что позволяет не только ускорить процесс анализа, но и повысить его точность. Третье направление связано с совершенствованием электроники сбора данных для эксперимента SPD. Этот уникальный эксперимент проводится на базе ускорительного комплекса NICA в Дубне и направлен на исследование свойств сильно взаимодействующей материи при экстремальных условиях. Улучшение электронных систем для сбора данных играет ключевую роль в успехе эксперимента, позволяя собирать и обрабатывать данные с высокой точностью и скоростью. Эти достижения в электронике могут иметь широкие прикладные применения, включая создание более совершенных систем для обработки данных в медицине и космосе. Наконец, четвертое направление проекта — трансфер технологий из физики высоких энергий в другие области науки и техники. В качестве примера, мы покажем, как методы машинного обучения, созданные для анализа данных в физике высоких энергий, находят свое применение в таких областях, как физика атмосферы.



## **АВТОР**

Николаева Анастасия Сергеевна

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Выполнение квантовых алгоритмов на многоуровневых квантовых вычислителях

## **СЕКЦИЯ**

Физика и астрономия,  
Информационные технологии и математика

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Национальный исследовательский  
технологический университет Московский  
государственный институт стали и сплавов

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Квантовые алгоритмы, кубиты, кудиты, многоуровневые квантовые системы, квантовые гейты, ионы в ловушках

## **АННОТАЦИЯ**

Квантовые алгоритмы, как правило, формулируются с точки зрения их выполнения на кубитах - двухуровневых квантовых системах. В то же время реальные физические системы, используемые в качестве носителей квантовой информации, часто содержат более двух уровней, т.е. являются кудитами. К таким физическим системам относятся холодные ионы в ловушках, сверхпроводящие цепочки, нейтральные атомы, фотоны и др. Квантовые процессоры на многоуровневых системах в настоящее время активно разрабатываются как в России, так и в мире. Для успешного выполнения на таких процессорах квантовых алгоритмов, исходно сформулированных для выполнения на кубитах, необходимо использовать специальные процедуры преобразования квантовой цепочки алгоритма в последовательность операций, выполняемых на кудитном вычислителе. В докладе описывается несколько подходов к использованию пространства кудитов, позволяющих выбрать наиболее целесообразный способ преобразования алгоритма. Первый подход заключается в использовании верхних уровней кудита в качестве вспомогательных состояний. Особое внимание в данном подходе уделяется разработке новых адаптированных разложений многокубитных гейтов в последовательность одночастичных и двухчастичных операций, в которых получается уменьшить число шумных запутывающих гейтов за счет вспомогательных уровней и тем самым повысить точность выполнения алгоритма. Во втором подходе пространство кудита используется как пространство нескольких кубитов. Одним из его преимуществ является возможность выполнения алгоритмов с числом кубитов, превышающем количество имеющихся физических носителей информации в процессоре. Третий подход представляет собой комбинацию первых двух подходов и сочетает в себе их преимущества, позволяя рассматривать пространство кудита в качестве пространства нескольких кубитов со вспомогательными уровнями. В докладе также приводятся результаты выполнения алгоритмов с помощью описанных подходов на кудитном квантовом процессоре на основе ионов в ловушках. Исследование выполнено при поддержке программы Приоритет 2030 в НИТУ МИСИ в рамках проекта K1-2022-027.



## АВТОР

Толочилин Никита Алексеевич

## СЕКЦИЯ

Химия и химические технологии

## ТЕМА РАБОТЫ

Определение флавоноидов в надземной части Melissa лекарственной и котовника кошачьего методом капиллярного электрофореза

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

капиллярный электрофорез, лекарственное растительное сырье, флавоноиды, Melissa лекарственная, котовник кошачий, рутин, лютеолин, цинарозид.

## АННОТАЦИЯ

Актуальной задачей современной аналитической химии является изучение многокомпонентных объектов, в том числе лекарственных растений как с клинически доказанной фармакологической активностью, так и перспективных с точки зрения фармации растений, не являющихся официальными, но относящиеся к одному и тому же семейству. В настоящей работе в качестве объектов исследования были выбраны Melissa лекарственная (*Melissa officinalis* L.) и котовник кошачий (*Népeta catária* L.), которые относятся к семейству Яснотковые (*Lamiáceae*). Растения собраны в ботаническом саду Самарского национально-исследовательского университета им. ак. С.П. Королева. Цель работы заключалась в количественном определении флавоноидов рутина, цинарозида и лютеолина в высушенных образцах этих растений. С применением стандартных образцов рутина, цинарозида и лютеолина показана возможность их селективного разделения в режиме капиллярного зонного электрофореза с УФ-детектированием ( $\lambda = 355$  нм) при использовании боратного буферного электролита (pH=9,2). Предложена методика количественного определения флавоноидов рутина, цинарозида и лютеолина в осушенных ботанических образцах растений после извлечения водно-этанольным раствором. Установлено, что присутствующие на электрофореграммах пики основных компонентов располагаются после пиков исследованных флавоноидов и они не оказывают мешающего влияния на определение рутина, цинарозида и лютеолина при их низком содержании в исследованных растительных объектах. Содержание исследованных флавоноидов в образцах Melissa лекарственной в расчете на 1 г сухого сырья составило: рутин – 0,351 мг/г, лютеолин – 0,011 мг/г, цинарозид не обнаружен. В котовнике кошачьем содержание флавоноидов составило: рутин – 0,218 мг/г, лютеолин – 0,027 мг/г, цинарозид – 0,026 мг/г.



## **АВТОР**

Ярёменко Иван Андреевич

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Удивительный мир органических пероксидов

## **СЕКЦИЯ**

Химия и химические технологии

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Институт органической химии  
имени Н.Д. Зелинского  
Российской академии наук

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Органическая химия, пероксид, биологическая активность, синтез, трансформации

## **АННОТАЦИЯ**

Органические пероксиды применяются в полимерной промышленности в роли инициаторов радикальной полимеризации и сшивающих агентов. В современной медицинской практике природный пероксид Артемизинин, его производные и синтетические аналоги являются важными противомаларийными препаратами. Ведутся передовые исследования по созданию синтетических пероксидов с антипаразитарной, противораковой, фунгицидной и противовирусной активностью, в том числе против SARS-CoV-2. В цикле работ нашей группы разработаны подходы к синтезу стабильных пероксидов различных классов. Обнаружены нетривиальные трансформации пероксидов, приводящие к селективному образованию функционализированных соединений.

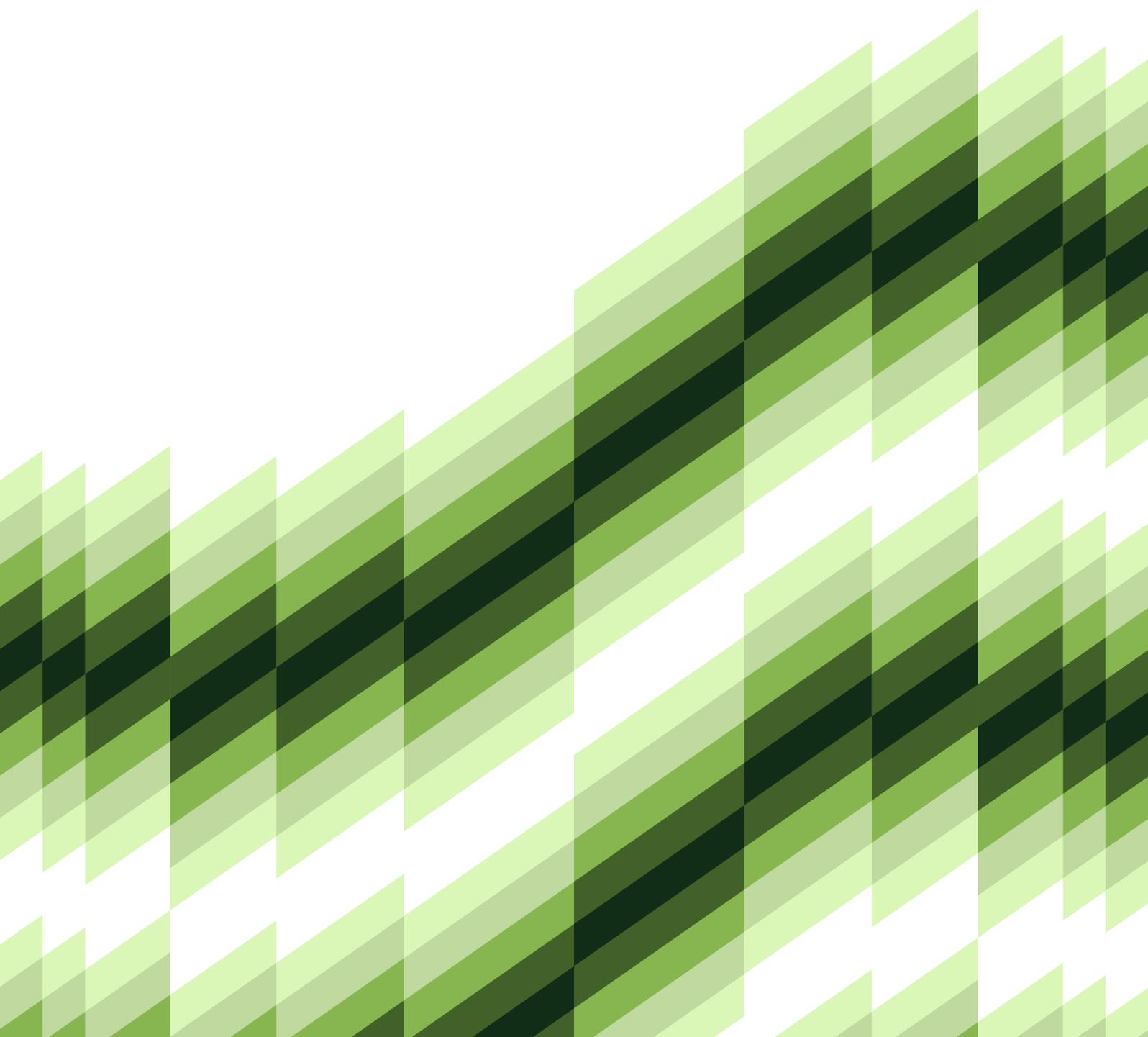


**SCIENCE  
OF THE  
FUTURE**

САМАРА  
29 ОКТЯБРЯ —  
1 НОЯБРЯ 2024

**01**

# АГРО-, БИО- И ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ





## **АВТОР**

Андреевская Вероника Максимовна

Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Эндوفиты пасленовых как объекты  
биоконтроля

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Сельское хозяйство, фитопатогены, биоагенты, растения, экологизация, биопрепараты

## **АННОТАЦИЯ**

Биопрепараты одна из важных составляющих сельского хозяйства, так как в настоящее время большие обороты набирает экологизация сельского хозяйства, важным приёмом которым является использование биологических агентов. Использование пестицидов негативно влияет на окружающую среду. Фунгициды могут способствовать проявлению фитотоксичности у растений, отравлению у человека. При нецелесообразном применении пестицидов происходит образование резистентных рас, что способствует образованию эпифитотиев. Проект исследует биоагенты не зарегистрированные в Российской Федерации в виде биопрепаратов, однако по литературным данным, являются таковыми и активно изучаются в других странах мира. Среди них бактерии рода *Alcaligenes* и *Pseudomonas*. Разработка биопрепаратов способствует снижению пестицидной нагрузки на экосистему, что приводит к улучшению и восстановлению почвенной микобиоты, повышению иммунитета и улучшению роста и развития растений. Благодаря применению биопрепаратов восстанавливается состав эндوفитной, эпифитной биоты растений, что способствует улучшению здоровья растения.



## АВТОР

Асланова Анастасия Андреевна

Санкт-Петербургский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Регенерационная способность изолированных микроспор *Brassica rapa* в культуре *in vitro*

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Brassica rapa*, эмбриогенез, удвоенные гаплоиды, изолированные микроспоры

## АННОТАЦИЯ

В настоящее время создание сортов и гибридов F<sub>1</sub>, объединяющих в себе высокую продуктивность, ценный биохимический состав и устойчивость различным факторам среды, является важным направлением работы с растениями семейства капустные (*Brassicaceae* Burnett). Репа (*Brassica rapa* L.) – двулетняя культура, создание сортов и гибридов F<sub>1</sub> методами традиционной селекции занимает около 8-10 лет. При помощи клеточных технологий (удвоенные гаплоиды) этот процесс можно сократить до двух-трех лет. *B. rapa* является одним из наименее отзывчивых к культуре микроспор и неоплодотворенных семяпочек видов рода *Brassica*, большинство исследуемых образцов являются самонесовместимыми, сохраняют высокую степень гетерозиготности и гетерогенности. На сегодняшний день не существует эффективного протокола, который одинаково подойдет для индукции эмбриогенеза различных генотипов *B. rapa*. Цель нашего исследования заключалась в изучении регенерационной способности изолированных микроспор *B. rapa* для получения удвоенных гаплоидов *in vitro* с высоким содержанием пигментов. Исследования проводили в ФГБНУ ФИЦ ВИР им. Н.И. Вавилова (ВИР) в лаборатории селекции и клеточных технологий. Материал исследования – 7 образцов *B. rapa* из коллекции ВИР. Для получения удвоенных гаплоидов на основе андрогенеза использовался протокол Домблидес и др. (2016). В результате проделанной работы определены ключевые факторы, влияющие на эмбриогенез в культуре изолированных микроспор *B. rapa*. Изучены такие факторы, как генотип растения, pH питательной среды и размер бутона. Определена оптимальная pH среды – 6,1 для отобранных генотипов. Определены оптимальные размеры бутонов – 2,5-3,2 мм, содержащие микроспоры на поздней одноклеточной и ранней двухклеточной стадии развития. Получены эмбриониды у трех образцов, выделившихся по результатам биохимического и фенотипического анализов. Образец Red Komatsuna F<sub>1</sub> (вр. 1359, Нидерланды) оказался наиболее отзывчивым в культуре изолированных микроспор. Биохимический анализ растений-регенерантов репы листовой Torazirok F<sub>1</sub> (к-330, Япония) показал существенные различия по содержанию пигментов в сравнении с донорным растением и между собой. Наибольшим содержанием всех пигментов характеризовался генотип №3, который можно рекомендовать в качестве исходного материала для дальнейшей селекции. Полученные удвоенные гаплоиды можно использовать в генетических исследованиях по накоплению пигментов.



## **АВТОР**

Бокова Анна Алексеевна

Самарский государственный аграрный  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Влияние органоминеральных удобрений на  
урожайность ярового ячменя в условиях  
Среднего Поволжья

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Органоминеральные удобрения, минеральные удобрения, яровой ячмень, урожай

## **АННОТАЦИЯ**

Проведена агроэкологическая оценка эффективности комплексных гранулированных органоминеральных удобрений при внесении под посевы ярового ячменя сорта Ястреб на черноземе обыкновенном центральной агроклиматической зоны Самарской области. Применение удобрений в целом по опыту, было эффективным. При увеличении доз МУ и ОМУ возрастали показатели сохранности растений к уборке на 2,8 – 6,4% в сравнении с контрольными вариантами, а также достоверная прибавка урожая зерна ячменя, при этом максимальное количество зерна было получено в вариантах внесения дозы 150 кг/га на вариантах с МУ и ОМУ прибавка урожая составляла 16,1 – 30,8% и 11,1 – 28,1% соответственно. Данные производственного опыта подтвердили эту закономерность, наиболее продуктивными по показателю сохранности растений оказались варианты с дозой МУ и ОМУ 80 кг/га. По результатам проведенных исследований считаем, что необходимо продолжить изучение эффективности влияния комплексных гранулированных органоминеральных удобрений на основе навоза КРС на урожайность основных сельскохозяйственных культур Самарской области и проследить их последствие в течение 2–3 лет.



## АВТОР

Болхонов Булат Алексеевич

Восточно-Сибирский государственный  
университет технологий и управления

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка гипоаллергенных белковых  
ингредиентов

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Ферментативный гидролиз, гидролизат, гипоаллергенные продукты, антиоксидантная активность, остаточная антигенность

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность:** Растущая распространенность пищевой аллергии и непереносимости белков диктует необходимость создания специализированных гипоаллергенных продуктов питания. Ферментативная модификация белков является перспективным подходом для снижения их аллергенности при сохранении пищевой ценности и функциональности. **Цель работы:** получение гидролизата яичного альбумина и соевого белка с высокой степенью гидролиза с улучшенными функциональными свойствами и сниженным аллергенным потенциалом для использования в качестве ингредиентов специализированных пищевых продуктов. **Методы исследования:** Двухстадийный ферментативный гидролиз белков проводили с использованием пепсина (1 стадия) и трипсина (2 стадия). Параметры процесса гидролиза (продолжительность, фермент-субстратное соотношение) оптимизировали с помощью методов математического планирования эксперимента. Полученные гидролизаты характеризовали по степени гидролиза, антиоксидантной активности, фракционному составу, физико-химическим и технологическим свойствам. Остаточную антигенность и сенсibiliзирующую способность гидролизатов оценивали иммунохимическими методами и на модели гиперчувствительности замедленного типа у лабораторных животных. **Основные результаты:** Определены оптимальные условия двухстадийного гидролиза яичного альбумина и соевого белка, обеспечивающие получение гидролизатов с высокой степенью расщепления (82-88%). Показано, что гидролизаты обладают повышенной антиоксидантной активностью (до 249 мг/100мл), низкой остаточной антигенностью (на уровне 10<sup>-4</sup>) и сниженной в 3-4 раза сенсibiliзирующей способностью по сравнению с нативными белками. При этом гидролизаты характеризуются улучшенными органолептическими свойствами и сохраняют основные функционально-технологические характеристики, важные для пищевых ингредиентов. **Заключение:** Разработан метод получения гидролизатов яичного альбумина и соевого белка с улучшенными биологическими и гипоаллергенными свойствами. Полученные гидролизаты являются перспективными белковыми ингредиентами для создания специализированных и гипоаллергенных продуктов питания, отвечающих потребностям людей с пищевой аллергией и непереносимостью белков. Дальнейшие исследования будут направлены на разработку пищевых продуктов с использованием полученных гидролизатов и клиническую оценку их гипоаллергенности и эффективности.



## АВТОР

Бычкова Анастасия Вячеславовна

Российский биотехнологический  
университет (РОСБИОТЕХ)

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка технологии хлебобулочных  
изделий с использованием растительного  
источника органических кислот

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Хлебобулочное изделие, мука пшеничная цельнозерновая, технологические решения, растительный источник органических кислот, порошок каркаде, пищевая ценность.

## АННОТАЦИЯ

Актуальной задачей, решаемой в пищевой промышленности, является расширение ассортимента продуктов здорового питания и разработка изделий с использованием нетрадиционных источников растительного сырья. Это обусловлено тем, что спрос населения на изделия с использованием нетрадиционных видов сырья, способствующих улучшению качества, растет с каждым днем. В работе рассматривается возможность использования такого нетрадиционного сырья, как порошок каркаде, для производства цельнозерновых хлебобулочных изделий. Применение порошка каркаде позволяет не только расширить ассортимент хлебопекарной продукции, но и улучшить полезные свойства хлебобулочного изделия за счет наличия биологически-активных веществ. При проведении исследований использовали общепринятые и специальные методы оценки свойств сырья, полуфабрикатов и показателей качества готовых хлебобулочных изделий. Целью данной работы является разработка технологического решения хлебобулочных изделий из цельнозерновой муки с использованием растительного источника органических кислот — порошка каркаде, продукта переработки *Hibiscus sabdariffa*. Представлены результаты применения порошка каркаде при приготовлении пшеничных хлебобулочных изделий. Проведением пробных лабораторных выпечек установлены зависимости изменения органолептических и физико-химических показателей хлебобулочных изделий от концентрации продукта переработки каркаде. Изучено влияние прессованных и сушеных хлебопекарных дрожжей на скорость газообразования, влияние сушеных хлебопекарных дрожжей на динамику процесса брожения опар и теста с использованием порошка каркаде. На основании проведенного лабораторного исследования выбраны оптимальные продолжительности брожения опар теста, обоснован рациональный способ тестоприготовления, обеспечивающий наилучшие показатели качества готовой продукции. Произведенный расчет пищевой ценности изделий установил степень удовлетворения суточной потребности в основных пищевых веществах при употреблении разработанных хлебобулочных изделий.



## **АВТОР**

Валиуллин Ильнар Айдарович

Казанский государственный аграрный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка и исследование модуль-приставки к пневматическим сеялкам для обработки семян защитно-стимулирующими препаратами

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Семена, биопрепараты, защита семян.

## **АННОТАЦИЯ**

Одним из вариантов для получения урожая высокого качества сельскохозяйственной продукции, является научно-обоснованная предпосевная подготовка семян. Для обработки семян, в сельскохозяйственном производстве, применяются различные протравливающие машины. Обработка различными препаратами проводится в целях защиты семян от болезней и вредителей, находящихся в почве, а также болезней, переносимых с семенами и как следствие увеличения урожайности сельскохозяйственных культур по сравнению с необработанными семенами. У этого процесса есть как плюсы, так и минусы: с одной стороны, мы получаем более высокие урожаи, а с другой стороны, травим семенной материал ядохимикатами, который впоследствии употребляем. То есть, мы сами того осознавая наносим вред нашему организму. Поэтому на мой взгляд внедрение процесса обработки семян биопрепаратами является наиболее правильным решением для дальнейшего развития сельского хозяйства, так как снижается экологическая нагрузка на окружающую среду. Но при применении биологических препаратов необходимо учесть ряд нюансов: Биопрепарат – это средства защиты растений, изготовленные на основе живых микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности и, чем раньше семена окажутся в почве, после обработки, тем выше их коэффициент полезного действия. А при обработке семян существующими машинами для протравливания увеличивается количество технологических операций, семена простаивают, ожидая посева, что негативно влияет на эффективность их работы.





## **АВТОР**

Веснина Анна Дмитриевна

Кемеровский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка индивидуальных функциональных продуктов питания для работников угольных предприятий

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Функциональные пищевые продукты, правильное питание, персонализация рациона, нутригенетика, генетическое тестирование, ПЦР-анализ

## **АННОТАЦИЯ**

Данная научно-исследовательская работа направлена на разработку индивидуально подобранных функциональных пищевых продуктов (ФПП) для профилактики социально-значимых заболеваний у работников угольных предприятий (на примере Кемеровской области-Кузбасса). Известно, что работники шахт испытывают трудности со сбалансированностью рациона питания из-за ограничений, вызванных необходимостью приема пищи под землей, нерегулярным приемом пищи в течение дня, дефицитом нутриентов (макро-, микроэлементов, витаминов, биологически активных веществ, проявляющих адаптогенные, иммуномодулирующие, антиоксидантные и прочие свойства). Следовательно, сбалансированное и рациональное питание является эффективным средством для профилактики хронических, социально-значимых заболеваний. Современный уровень развития науки и техники позволяет формировать сбалансированное питание и проектировать ФПП с заданным составом и свойствами на основе индивидуальных особенностей потребителей, т.е. использовать персонализированный подход для профилактики хронических заболеваний. Данная разработка ФПП возможна благодаря использованию omics-технологии, в частности при использовании достижений генетики питания.



## **АВТОР**

Дыдыкина Ульяна Алексеевна

Пензенский государственный аграрный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Оценка эффективности используемых методов по борьбе с варроатозом

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Варроатоз, *Varroa jacobsoni*, методы, эффективность, муравьиная кислота, полоски, КАС-81, заклещеванность.

## **АННОТАЦИЯ**

В настоящее время существует множество методов борьбы с заболеванием, вызванным клещом Варроа, которые включают в себя не только химические, но и биологические, физические и селекционные методы. В данной работе рассмотрены самые распространенные и актуальные методы борьбы с клещом Варроа. Для выполнения работы были сформированы 5 групп методом пар-аналогов по 3 пчелосемьи в каждой, две из них были контрольными. Исследования проводились в апреле-мае 2024 года на стационарной пасеке Пензенской области. Для формирования групп использовались следующие показатели: наличие и характер корма в улье, развитие пчелосемей. Перед проведением испытаний никакая другая весенняя обработка от клеща *Varroa jacobsoni* не проводилась. Для определения наиболее эффективного метода борьбы с варроатозом в исследовании сравнивались результаты применения различных методов, включая полоски на основе флувалината, КАС 81 и муравьиной кислоты. Обработка КАС 81 и полосок на основе флувалината проходила в середине апреля, муравьиной кислоты в конце мая. Оценка эффективности различных методов борьбы с варроатозом основывалась на сборе образцов пчел, подсчете отпавших от применения мыльного раствора клещей и подсчете заклещеванности до и после соответствующих обработок. Далее проводился подсчет эффективности применяемых методов путем определения разности % заклещеванности до обработки и % заклещеванности после обработки и выражался в %. В результате исследований выяснилось, что самым эффективным методом по борьбе и профилактике варроатоза, стало применение муравьиной кислоты. Это объясняется ее свойствами и действием на клеща.



## АВТОР

Елисеева Елизавета Андреевна

Новосибирский государственный аграрный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование генетики сарбоянского карпа с целью оптимизации его разведения в условиях Западной Сибири

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Микросателлиты, митохондриальное ДНК, сарбоянский карп, генетический паспорт, гаплотипы, гаплогруппы

## АННОТАЦИЯ

В настоящей работе было изучено генетическое разнообразие стада сарбоянского карпа северного типа с использованием фрагмента COX1 митохондриальной ДНК и микросателлитных локусов, а также проанализированы филогенетические связи между современными породами, подвидами и видами рода *Surginus*. У проанализированных гаплотипов сарбоянского карпа, разводимого в Мошковском районе в хозяйстве ООО «ЭКО-ПАРК» выявлены относительно невысокие показатели генетического полиморфизма. Филогенетический анализ, проведенный на основе собственных гаплотипов и гаплотипов, взятых из международной базы данных NCBI, позволяет утверждать, что сарбоянский карп представляет собой глубоко гибридную группировку, что подтверждает известные данные о происхождении данной породы. Исследование медианной сети гаплотипов показало, что гаплотипы карпа и дикого сазана образуют связанные гаплогруппы через один общий гаплотип. Сарбоянский карп представлен 4 гаплотипами, 75% из которых принадлежат к звездообразной структуре (H1), а оставшиеся 25% представлены различными породами карпа и сазана, как из Евразии, так и из Северной Америки. В 14 исследуемых микросателлитных локусах было обнаружено 206 аллелей. Диапазон числа эффективных аллелей в локусах колебался от 3,866 до 14,754. Такая широкая вариативность аллелей дает возможность для эффективного проведения генетической паспортизации и идентификации породы сарбоянского карпа. Индекс Шеннона для 14 STR-локусов имеет значение 2,298, это означает, что изучаемое стадо рыб имеет среднюю сложность структуры. Наименьшее значение ожидаемой гетерозиготности составило 0,741 в локусе Mfw 28, а наибольшее значение 0,932 было отмечено в локусе Mfw 1 и 0,920 в локусе Mfw 9. Высокое значение ожидаемой гетерозиготности свидетельствует о большой разрешающей способности маркера к локусам Mfw 1 и Mfw 9. Многомерный анализ морфологической изменчивости также показал, что распределение особей в трёхмерном пространстве PC2-PC3-PC4, свободном от размерно-возрастной изменчивости позволяет предварительно отобрать для дальнейшего воспроизводства рыб с требуемыми пропорциями морфологических признаков.



## АВТОР

Жмуркина Полина Сергеевна

Санкт-Петербургский государственный  
университет ветеринарной медицины

## ТЕМА РАБОТЫ

Усовершенствование методики  
определения карантинных объектов в  
растительном сырье

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Многоядная муха-горбатка, секвенирование, генетическая дистанция, ДНК-баркодинг, ПЦР, карантинные объекты.

## АННОТАЦИЯ

Многоядная муха-горбатка (лат. *Megaselia scalaris* (Loew)) является карантинным объектом в Российской Федерации и внесена в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза, утвержденный Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 30.11.2016 № 158, т.к. является переносчиком опасных заболеваний, несущих большой экономический ущерб. Перечень подкарантинной продукции, подлежащей исследованиям с целью выявления *M. scalaris* (Loew) очень обширный, а точная идентификация до вида полученных образцов энтомологическим методом по морфологическим признакам копулятивных органов очень трудоемкий и не точный. Поэтому для идентификации разработаны методы молекулярной диагностики, а именно сравнение исследуемой нуклеотидной последовательности с референсной, с помощью базы NCBI и определение генетических дистанций. Исследования проводились на базе отдела молекулярных исследований Северо-Западной испытательной лаборатории ФГБУ «ВНИИЗЖ». В работе использовались 6 образцов рода *Megaselia*. На первом этапе выделяли ДНК при помощи наборов «ДНК-Экстран 2». Затем генетические маркеры получали методом классической ПЦР с последующей детекцией с помощью электрофореза, используя прибор T100 Thermal Cycler, секвенировали на генетическом анализаторе 3500 Genetic Analyzer. Идентификацию проводили путем сравнения полученной последовательности в программе BioEdit при помощи базы NCBI и путем расчета генетических дистанций, используя двухпараметрическую модель Кимуры и модель Тадзимы-Нэя. В ходе исследования были выявлены преимущества и недостатки представленных методов молекулярной идентификации.



## **АВТОР**

Ивойлова Татьяна Михайловна

Казанский (Приволжский) федеральный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Эндолитный штамм *Nocardia mangyaensis* NH1, обладающий ростостимулирующей активностью

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Эндолитные бактерии, *Nocardia*, сидерофоры, ростостимулирующая активность бактерий (PGPB), ИУК

## **АННОТАЦИЯ**

Использование бактерий в сельском хозяйстве как напрямую в качестве биопрепаратов или биоудобрений, так и в качестве источников новых соединений является одним из аспектов биологизации земледелия. Эндолитные организмы могут обладать ценными и перспективными биотехнологическими свойствами, так как они колонизируют и выживают в экстремальных условиях – внутри и на поверхности пород и минералов. Эндолиты вовлечены в геохимические процессы, продуцируя различные метаболиты, включая металлсвязывающие соединения – сидерофоры. В данной работе исследовались свойства эндолитного штамма *Nocardia mangyaensis* NH1. Показали, что штамм обладает перспективными свойствами для применения в сельском хозяйстве в качестве биоудобрений или создания биопрепаратов на основе штамма.



## **АВТОР**

Колпакова Дарья Евгеньевна

Кемеровский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Перспективы использования биотехнологии закваски и нетрадиционного растительного сырья в качестве профилактики сахарного диабета 2 типа для производства хлеба

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Сахарный диабет, нетрадиционные виды сырья, антиоксиданты, нетрадиционные виды муки, закваска, хлеб на закваске, пищевая и биологическая ценность, гликемическая нагрузка, витамины и микроэлементы

## **АННОТАЦИЯ**

В данной работе представлена разработка рецептуры хлеба на закваске, оптимизированной для повышения его пищевой и биологической ценности при одновременном снижении гликемической нагрузки. Использование традиционной закваски является ключевым элементом в достижении поставленной цели. Закваска, созданная на основе молочнокислых и дрожжевых микроорганизмов, обеспечивает комплексное влияние на качество хлеба: \* Улучшение усвояемости питательных веществ: Закваска содержит ферменты, которые способствуют расщеплению сложных углеводов и белков, делая их более доступными для организма. \* Обогащение хлеба витаминами группы В: Микроорганизмы закваски синтезируют витамины группы В, которые играют важную роль в метаболизме и энергетических процессах организма. \* Увеличение содержания клетчатки: Закваска способствует увеличению содержания растворимой и нерастворимой клетчатки, которая необходима для нормального функционирования пищеварительной системы.



## **АВТОР**

Корчагин Илья Сергеевич

Воронежский государственный аграрный  
университет имени императора Петра I

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Мониторинг агроэкологического состояния  
чернозема выщелоченного в условиях  
длительного применения агрохимикатов

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Чернозем выщелоченный, типичная лесостепь, минеральные и органические удобрения, дефекаат, биологическая активность, токсичность, кислотность, урожайность.

## **АННОТАЦИЯ**

В условиях длительного стационарного опыта по изучению влияния удобрения и мелиоранта установлено длительное положительное влияние применения кальцийсодержащего отхода свеклосахарного производства - дефекаата на состояние почвенно-биотического комплекса чернозема выщелоченного, что подтверждается определением физико-химических параметров: микробиологической и ферментативной активности чернозема, а также содержание тяжелых металлов и токсичности почвы. Эти данные подтверждаются урожайностью озимой пшеницы в ходе исследований с 1987 года.



## **АВТОР**

Котляр Виктория Константиновна

Северо-Кавказский федеральный научный  
центр садоводства, виноградарства,  
виноделия

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка способа термотерапии  
для оздоровления от вируса скручивания  
листьев посадочного материала  
аборигенных сортов винограда и сортов  
отечественной селекции на примере сортов  
Красностоп АЗОС и Гранатовый

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Виноград, черенки, вирус скручивания листьев GLRaV-1, GLRaV-2 и GLRaV-3, термотерапия, термолабильность, элиминация, здоровый посадочный материал

## **АННОТАЦИЯ**

Испытана термотерапия в процессе получения исходных здоровых растений винограда от вируса скручивания листьев GLRaV-1, GLRaV-2 и GLRaV-3. Задачи исследований – подбор режимов термотерапии для освобождения виноградных черенков от вируса скручивания листьев (GLRaV-1, GLRaV-2 и GLRaV-3). В результате исследований было установлено, что применение термотерапии 35 °С и 40 °С в течение 20, 30, 40, 50 минут не повлияло на элиминацию вируса скручивания листьев, выход больных растений, после обработки составил 100%. Положительный результат в оздоровлении растений от вируса скручивания листьев винограда достигается при температуре 45 °С и 50 °С (время воздействия 20, 30, 40, 50 минут). Количество свободных от вируса растений составляет от 45,4% до 59,8%. Включение термотерапии в процесс фитосанитарной селекции, а также при выращивании саженцев для маточных насаждений винограда позволит, значительно повысить гарантию закладки промышленных насаждений винограда посадочным материалом свободным от фитоплазменной, вирусной, бактериальной и грибной инфекции.





## АВТОР

Кочина Анастасия Антоновна

Калининградский государственный  
технический университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Совершенствование технологии  
растительных аналогов кисломолочных  
продуктов

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Растительный продукт, ферментированный овсяный порошок, молочнокислые микроорганизмы, ферментированный растительный продукт, пастеризация, растительные белки

## АННОТАЦИЯ

В настоящее время наблюдается увеличение распространенности пищевой аллергии и непереносимости компонентов пищи среди населения России и других стран. В связи с чем ужесточаются требования к маркировке продукции, разрабатываются клинические рекомендации по ведению пищевой аллергии и увеличивается количество разрабатываемых продуктов-аналогов. Одним из наиболее сильных пищевых аллергенов является молоко. Так во всем мире ведутся исследования по созданию безопасных и качественных растительных аналогов молочных продуктов, в том числе и кисломолочных продуктов, удовлетворяющих принципам здорового питания, большая часть разработок которых представлена продуктами на основе сои. Перспективным компонентом растительной основы при производстве растительных аналогов кисломолочных продуктов, в том числе йогуртов, является овес, который в большом объеме произрастает на территории РФ. Цель исследования заключалась в совершенствовании технологии растительного продукта на основе овса с использованием микроорганизмов *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Научно обоснованы оптимальные технологические параметры производства растительного аналога йогурта и его рецептура. Выявлено влияние температурно-временных режимов пастеризации на скорость кислотообразования в процессе ферментации и на содержание молочнокислых микроорганизмов в готовом продукте. Научно обоснована возможность использования ферментированных смесей овсяного порошка и растительных белков подсолнечника при производстве растительных продуктов с молочнокислыми микроорганизмами. Установлены закономерности изменения pH смеси и скорости кислотообразования у образцов смесей овсяного порошка и белка подсолнечника или риса. Установлено влияние пектина на текстурно-реологические свойства растительного продукта с молочнокислыми микроорганизмами при их производстве и в процессе хранения.



## АВТОР

Липатова Виолетта Андреевна

Новосибирский государственный аграрный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Возбудители болезней цветочных растений рода *Clarkia Pursh.* В условиях юга Западной Сибири

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Кларкия, *Clarkia Pursh.*, цветочно-декоративные растения, болезни, патогенные микромицеты, таксономический состав, фитопатогены, защита растений

## АННОТАЦИЯ

Развитие озеленения в условиях юга Западной Сибири в настоящее время сдерживается недостаточным количеством и качеством семенного материала цветочно-декоративных растений. В основном используются привозные семена, мало приспособленные к местным природным условиям. Одним из перспективных однолетников для Новосибирска можно считать растения рода *Clarkia* – это однолетние декоративно-цветущие растения. Кларкия не просто невероятно красивое и яркое растение, но она также обладает многофункциональностью: может использоваться как для озеленения, так и для контейнерного цветоводства и срезки, поэтому хорошо подходит под современные запросы. Растения кларкии могут выдерживать пониженные температуры и заморозки до  $-3^{\circ}\text{C}$ , поэтому их можно выращивать в цветниках без рассады – посевом семян в грунт, что является преимуществом в условиях Сибири. Болезни кларкии в условиях России и, в частности, на юге Западной Сибири изучены недостаточно. По нашим данным в литературе ранее не был описан комплекс патогенов на цветочных растениях рода *Clarkia*, в единичных публикациях были лишь упоминания о некоторых симптомах инфекционных и неинфекционных заболеваний.



## АВТОР

Магомедова Сакинат Магомедовна

Дагестанский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Оптимизация отдельных этапов клонального микроразмножения ягодных культур

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Актинидия, голубика, *Actinidia kolomikta* L., *Vaccinium corymbosum* L., *in vitro*, клональное микроразмножение

## АННОТАЦИЯ

Биотехнологические методы занимают важную роль в производстве посадочного материала ценных видов и сортов растений. Количество производимых по технологии клонального микроразмножения саженцев декоративных и плодово-ягодных культур исчисляется миллионами единиц в год [Калашникова, 2022, с. 171]. В Дагестане, одном из основных аграрных регионов страны, они до сих пор почти не применяются, при том что в соседней Чеченской Республике накоплен в этой области большой опыт. Активное внедрение таких методов могло бы, наряду с другими мерами, способствовать повышению эффективности сельскохозяйственного сектора экономики, необходимость которого давно подчеркивается [Казиев, Магаррамов, 2022, с.1-8]. Работа посвящена разработке этапов клонального микроразмножения актинидии и голубики, представляющих интерес как пищевые, и лекарственные культуры. Актинидия широко используется также в декоративных целях. Плоды ее имеют антиоксидантные свойства и богаты витаминами, катехинами, пектинами. Голубика – одна из ведущих в мире ягодных культур. Есть мнение, что химические вещества, содержащиеся в плодах, предохраняют человеческий организм от старения и способствуют увеличению жизненной активности. Все это объясняет актуальность изучения физиологических основ размножения актинидии и голубики в культуре *in vitro*. Это способствует повышению эффективности производства посадочного материала и повышения его качества и определяет цель работы. Представленная работа посвящена изучению условий для разных этапов микроразмножения ягодных культур – актинидии китайской и голубики щитковой с дальнейшей адаптацией к почве. Работа выполнена в рамках договора № 04 от 01.04.2022 на создание (передачу) научно-технической продукции между Дагестанским государственным университетом и Дагестанской ОС – филиалом ВИР.



## **АВТОР**

Мельяновская Анна Юрьевна

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Усовершенствование биотехнологических приемов для получения исходного селекционного материала видов *Fragaria*

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Микрклональное размножение, эксплант, приживаемость, *Fragaria Viridis*, *Fragaria vesca* L.

## **АННОТАЦИЯ**

Основная цель настоящего исследования заключалась в отработке и оптимизации биотехнологических приемов и методов для получения исходного селекционного материала видов *Fragaria*. Объектами исследования служили виды *Fragaria vesca* L. и *Fragaria viridis* Duch. и октоплоидные сорта земляники садовой Дарселект и Царица. Полученные результаты исследований позволяют получить новые знания о развитии в культуре тканей эксплантов земляники различного происхождения в системе получения исходного селекционного материала для решения проблемы нескрещиваемости, получения бесплодного потомства при межвидовой гибридизации. Проведенные исследования позволят оптимизировать процессы каллусогенеза и органогенеза как начального этапа для геномного редактирования.





## АВТОР

Михайленко Дарья Олеговна

Южный федеральный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Влияние времени добавления различных видов дрожжей в составе смешанного стартера на химические характеристики белых вин из автохтонного и интродуцированного сортов винограда Долины Дона

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Долина Дона, Сибирьковский, Алиготе, Смешанные стартовые культуры дрожжей, Виноделие, *Kloeckera apiculata*, *Saccharomyces cerevisiae*, non-*Saccharomyces* дрожжи.

## АННОТАЦИЯ

Проект посвящен исследованию двух штаммов дрожжей, в том числе одного дикого non-*Saccharomyces* вида, в составе смешанных стартовых культур и возможности использования таких стартеров для брожения в виноделии. Смешанные стартовые культуры содержали в себе два вида: производственный *Saccharomyces cerevisiae* и дикий *Kloeckera apiculata*. Смешанные стартовые культуры отличались между собой временем инокуляции разных штаммов: сначала происходило внесение дикого штамма, через определенный промежуток времени вносили производственный штамм. В рамках проекта проведено изучение влияния таких смешанных стартовых культур на ряд химических показателей вина. Для брожения использовались два технических белых сорта винограда: Алиготе (интродуцированный сорт) и Сибирьковский (автохтонный сорт для Ростовской области и винного региона Долина Дона).



## **АВТОР**

Петренко Александра Андреевна

Алтайский государственный аграрный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Применение иммуномодуляторов и тканевого биогенного препарата для профилактики инфекционных заболеваний у крупного рогатого скота

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Тканевый биогенный препарат, крупный рогатый скот, инфекционные заболевания, кровь, сыворотка крови, морфологические исследования, биохимические исследования, иммунологические исследования, прирост массы тела, заболеваемость, сохранность, экономическая эффективность

## **АННОТАЦИЯ**

Научно-исследовательский проект направлен на изучение эффективности применения иммуномодуляторов и тканевого биогенного препарата для профилактики инфекционных заболеваний у крупного рогатого скота. Выращивание здорового молодняка крупного рогатого скота – решающий фактор повышения эффективности животноводства. Особое место занимает ранний постнатальный период, в который начинается становление иммунной системы. Изменение физиологического статуса новорожденных телят связано с действием ряда этиологических факторов, влияющих на развитие иммунной системы. Также низкое содержание иммуноглобулинов в молозиве влияет на правильное развитие колострального иммунитета. В результате развиваются иммунодефициты различной природы, на фоне которых проявляются наиболее часто инфекционные заболевания. Применяя методы фармакокоррекции, направленные на стимуляцию иммунного статуса организма, можно добиться значительного повышения сохранности и продуктивности животных, снизить затраты на получение единицы продукции, тем самым, повысить рентабельность животноводства. В связи с этим представляется актуальным внедрение средств, улучшающих как состояние иммунной системы, так и общую резистентность организма. Тканевые препараты являются относительно новым направлением ветеринарии, их применение открывает широкие возможности для развития инновационных методов лечения и профилактики инфекционных заболеваний у животных. Проект вписывается в стратегию научно-технологического развития России, направленную на создание высокопродуктивного и экологически чистого животноводства. Рассматриваемый проект открывает перспективы для дальнейших исследований в области биотехнологий и разработки новых биологически активных добавок для животноводства, что соответствует глобальным трендам в агропромышленном секторе. Методика включает изучение морфологических, биохимических и иммунологических показателей крови, а также анализ показателей прироста массы тела, заболеваемость и сохранность. Полученные результаты расширяют возможность лечебно-профилактических мероприятий в животноводческих хозяйствах не только в Сибирском федеральном округе, но и в других регионах Российской Федерации. На основе данного проекта ожидается подтверждение возможности использования иммуномодуляторов и биогенного препарата для повышения устойчивости телят к инфекционным заболеваниям, что важно для современного сельскохозяйственного производства.



## **АВТОР**

Пятова Алиса Александровна

Ульяновский государственный аграрный  
университет имени П.А. Столыпина

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Влияние цеолита и удобрений на его основе  
на урожайность и качество продукции сои  
Среднего Поволжья

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Соя, цеолит и удобрения на его основе, урожайность, качество зерна сои, экономическая  
эффективность

## **АННОТАЦИЯ**

Работа посвящена изучению влияния цеолита и удобрений на его основе на урожайность и качества зерна сои. При проведении исследований было установлено, что внесение цеолита как чистом виде, так и на фоне NPK приводило к повышению урожайности и увеличению содержания белка и жира в зерне сои, а также положительно влияет на симбиотический аппарат сои. Наибольшая урожайность была отмечена на вариантах с внесением в почву цеолита, обогащенного карбамидом и аминокислотами. Экономически выгодным вариант был отмечен при внесении цеолита, обогащенного карбамидом, в дозе 250 кг/га.



## **АВТОР**

Рогачевская Александра Вадимовна

Институт общей физики имени А.М.  
Прохорова Российской академии наук

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Экспресс определение содержания  
селена в почве спектроскопией лазерно-  
индуцированной плазмы

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Почва, селен, количественный анализ, экспрессный анализ, спектроскопия лазерно-индуцированной плазмы

## **АННОТАЦИЯ**

Продемонстрированы перспективы спектроскопии лазерно-индуцированной плазмы для анализа микрокомпонентов в почвах на примере работы с почвой, загрязненной селеном. Селен перспективен для улучшения качества растений – сырья для пищевой промышленности и кормовых культур для скота, тем не менее, он токсичен при превышении допустимого порога концентрации и требует постоянного контроля в процессе удобрения. Спектроскопия лазерно-индуцированной плазмы показывает хорошую чувствительность к большинству элементов почвы, а портативные анализаторы позволяют быстро проводить измерения, в том числе на расстоянии более 1 метра. Авторы впервые зарегистрировали спектры лазерной плазмы для селена и впервые оценили предел обнаружения селена в почве.



## АВТОР

Рыбкин Илья Дмитриевич

Российский государственный аграрный  
университет - МСХА имени К.А. Тимирязева

## ТЕМА РАБОТЫ

Эффективность биокomпозиционных  
препаратов против корневых гнилей  
пшеницы

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Корневые гнили, *Fusarium* sp, биодеструкторы, *Trichoderma harzianum*, биологическая эффективность.

## АННОТАЦИЯ

Одними из наиболее вредоносных болезней зерносеющих регионов являются корневые гнили. Данные болезни могут быть вызваны возбудителями различной этиологии, при этом преобладающими болезнями считаются гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили. Основными их возбудителями являются: *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium culmorum*, *F. graminearum*, *F. sporotrichiella*, большая часть которых сохраняется в почве, чаще в растительных остатках. Одним из наиболее эффективных методов защиты от корневых гнилей является использование биодеструкторов, способных деструктурировать растительные остатки и повысить супрессивность почвы. Созданные ранее почвенные препараты с культурой микроорганизмов-биодеструкторов, были апробированы на яровой пшенице сорта Дарья в 2023 году на опытном поле ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. Приведены результаты анализа биологической эффективности против корневых гнилей четырех композиционных препаратов на основе продуктов переработки костры прядильных культур, а также бактерий и грибов-антагонистов; сделано заключение о положительном влиянии данных почвоулучшающих средств на супрессивность почвы.



## **АВТОР**

Савина Анастасия Олеговна

Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Изучение биохимического состава и  
технологических показателей плодов  
сортовой жимолости на Среднем Урале

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Жимолость, ягодное сырье, биологически активные вещества, механизированная уборка

## **АННОТАЦИЯ**

В работе изучался биохимический состав плодов сортовой жимолости Среднего Урала, и их технологические характеристики. Были использованы гравиметрические и аналитические методы количественного анализа биохимического состава для изучения. В результате сравнительного анализа сортов был выделен сорт Ивушка по технологическим показателям (средняя масса плодов – 0,9 г, усилие отрыва – 59,3 г, усилие раздавливания – 277,6 г, урожайность – 55,7 ц/га), а также сорт Бакчарский великан (лидер по содержанию антоцианов и суммы фенольных соединений – 1065,64 мг/100 г), сорта Десертная и Ивушка (лидеры по содержанию витамина С – 67,89 мг/100 г и 65,99 мг/100 г соответственно).



## АВТОР

Саенко Дарья Сергеевна

Донской государственный аграрный  
университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Диагностика и лечение при омфалите  
молодняка крупного рогатого скота

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Омфалит, телята, пупочный канатик, риботан, пробиотим, тетрагидровит

## АННОТАЦИЯ

Неонатальные патологии являются проблемой промышленного животноводства. В частности одна из форм патологии у новорожденных телят - воспаление пупка или омфалит. Болезнь распространена во многих странах мира и регистрируется у 20-60 % телят. Основной причиной воспаления пупочного канатика у новорожденных телят является несовершенная иммунная система организма, что приводит к размножению условно – патогенной микрофлоры. Лечение должно быть комплексное, то есть направлено и на подавление размножающейся условно – патогенной микрофлоры, и на повышение резистентности молодого организма, в том числе за счет нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта и на сопутствующую симптоматику. Исследования проводились на молодняке возраста 0 – 7 дней, средней живой массой 38 кг, черно – пестрой голштинизированной породы крупного рогатого скота ЖК Гусево ООО «Калужская Нива – Запад» Медынского района, Калужской области и кафедре терапии и пропедевтики ФГБОУ ВО Донского ГАУ. Опыт проводился в два этапа: I – диагностический (сформированы 1 – опытная (телята с признаками омфалита, n=20), 2 – контрольная (здоровые телята, без проявления клинических признаков омфалита, n=10) группы) и II – терапевтический (телята первой опытной группы разделены на первую и вторую опытные группы по 10 голов каждая). При постановке диагноза учитывали этиологию, быстроту развития клинических симптомов, лабораторные исследования. В ходе проведения исследования были выявлены основные диагностические критерии омфалита у телят: увеличенный диаметр и просвет пупочных кровеносных сосудов, кровотечение из них. Заболеваемость может достигать 100 % при диаметре пупка более 18 мм и наличии кровотечения из сосудов; долго не сохнувший пупочный канатик. Установили, что у заболевших омфалитом телят процесс мумификации пупочной культи длится дольше, чем у здоровых (в среднем на 8 – 14 час.). Терапевтическая эффективность в I группе составила 90 %, во II опытной группе - 100 %. Экономическая эффективность в I группе 1,8 руб./руб. затрат, во II опытной группе составила 5,6 руб./руб. Экономически целесообразно применять при лечении омфалита вторую комплексную схему лечения: Амоксициллин, Флунокс, висцеральная новокаиновая блокада с антибактериальным препаратом подобранным на основании титрования, Риботан, Пробиотим, тетрагидровит, обработка пуповины 5 %-ым раствором йода.



## **АВТОР**

Стырев Глеб Вадимович

Саратовский государственный аграрный  
университет имени Н.И. Вавилова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка безопасного  
специализированного продукта, на основе  
порошка из баклажанов, для расширения  
рациона участников СВО

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Баклажан, соланин, переработка с-х продукции, оптимизация рецептуры.

## **АННОТАЦИЯ**

Данный проект направлен на создание альтернативного вида мучного кондитерского изделия - тарталетки с добавлением порошка из баклажанов, которая обладает улучшенными структурно-механическими свойствами, без критических потерь по органолептическим показателям и имеющая улучшенный макро-и микро-нутриентный состав. Это даст возможность уменьшить период восстановления от различных стрессогенных факторов, и как следствие - сохранение максимальной боеготовности. Возможность использования сырья, имеющего минимальную стоимость, за счет потери товарного вида и наличия высокой концентрации алкалоида соланин, существенно сказывается на себестоимости готового изделия, повышая его рентабельность.





## **АВТОР**

Хазиев Айбулат Алмазович

Казанский государственный аграрный  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка и обоснование параметров  
комбинированной сеялки для  
разноуровневого посева семян и внесения  
удобрений с аппаратно-программным  
модулем

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Комбинированная сеялка, аппаратно-программный модуль, семена, удобрения, разноуровневое внесение, посев.

## **АННОТАЦИЯ**

Комбинированная сеялка для разноуровневого посева и внесения семян и удобрений - это инновационное решение, которое актуально в современном сельском хозяйстве. Сельское хозяйство играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности мира, и для его эффективной работы необходимы средства, позволяющие оптимизировать процессы внесения семян и удобрений. Актуальность данного модуля заключается в следующем: Увеличение производительности: Модуль позволяет точно дозировать семена и удобрения, что способствует увеличению урожайности и, следовательно, доходности сельскохозяйственных предприятий. Экономия ресурсов: Точное дозирование семян и удобрений помогает снизить расход ресурсов, таких как семена, удобрения, вода и энергия. Экологическая устойчивость: Минимизация избыточного использования химических удобрений и пестицидов способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду. Улучшение качества продукции: Точное внесение удобрений и семян позволяет получить более качественные сельскохозяйственные продукты.



## **АВТОР**

Хрусталев Егор Николаевич

Московская государственная академия  
ветеринарной медицины и биотехнологии –  
МВА имени К.И. Скрябина

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Морфоконституциональные критерии  
оценки молочной продуктивности  
крупного рогатого скота черно-пестрой  
голштинизированной породы

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Коровы, морфология, тип конституции, молочная железа

## **АННОТАЦИЯ**

На основании комплексных зооветеринарных, анатомических, макроморфометрических, сонографических, вискозиметрических исследований представлено научное обоснование к оценке молочной продуктивности коров черно-пестрой голштинизированной породы. Установлены морфо-конституциональные критерии оценки продуктивных качеств животных. Показано, что приобретение особями признаков узкотелости при одновременном увеличении обхвата вымени и левостороннего типа асимметрии его каудальных долей, ослабление поддерживающего (фасциального) аппарата железы приводит к субклиническому проявлению ее патологий и снижению на этом фоне молочной продуктивности животных. На основании комплексных зооветеринарных и морфологических исследований разработан алгоритм оценки состояния молочной железы у коров черно-пестрой голштинизированной породы, который является базовым в вопросах прогнозирования продуктивных качеств животных.



## **АВТОР**

Чекушкина Дарья Юрьевна

Кемеровский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Технология получения биоконсерванта для пищевой промышленности на основе метаболитов микроорганизмов-антагонистов, выделенных из плодовых и ягодных культур

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Биоконсервант, консервация, микроорганизмы, антагонисты, пищевая промышленность

## **АННОТАЦИЯ**

В работе рассмотрены разновидности консервантов, используемых в пищевой промышленности, перспективы применения микроорганизмов для получения биологических консервантов и проанализирован рынок натуральных консервантов. Выделены микроорганизмы из плодово-ягодных культур, произрастающих на территории Кемеровской области–Кузбасса. Изучены свойства выделенных микроорганизмов, разработан бактериальный консорциум. На основании проведенных исследований разработана технология получения биоконсерванта на основе метаболитов микроорганизмов-антагонистов, выделенных из плодовых и ягодных культур для увеличения сроков хранения плодовоовощной продукции.

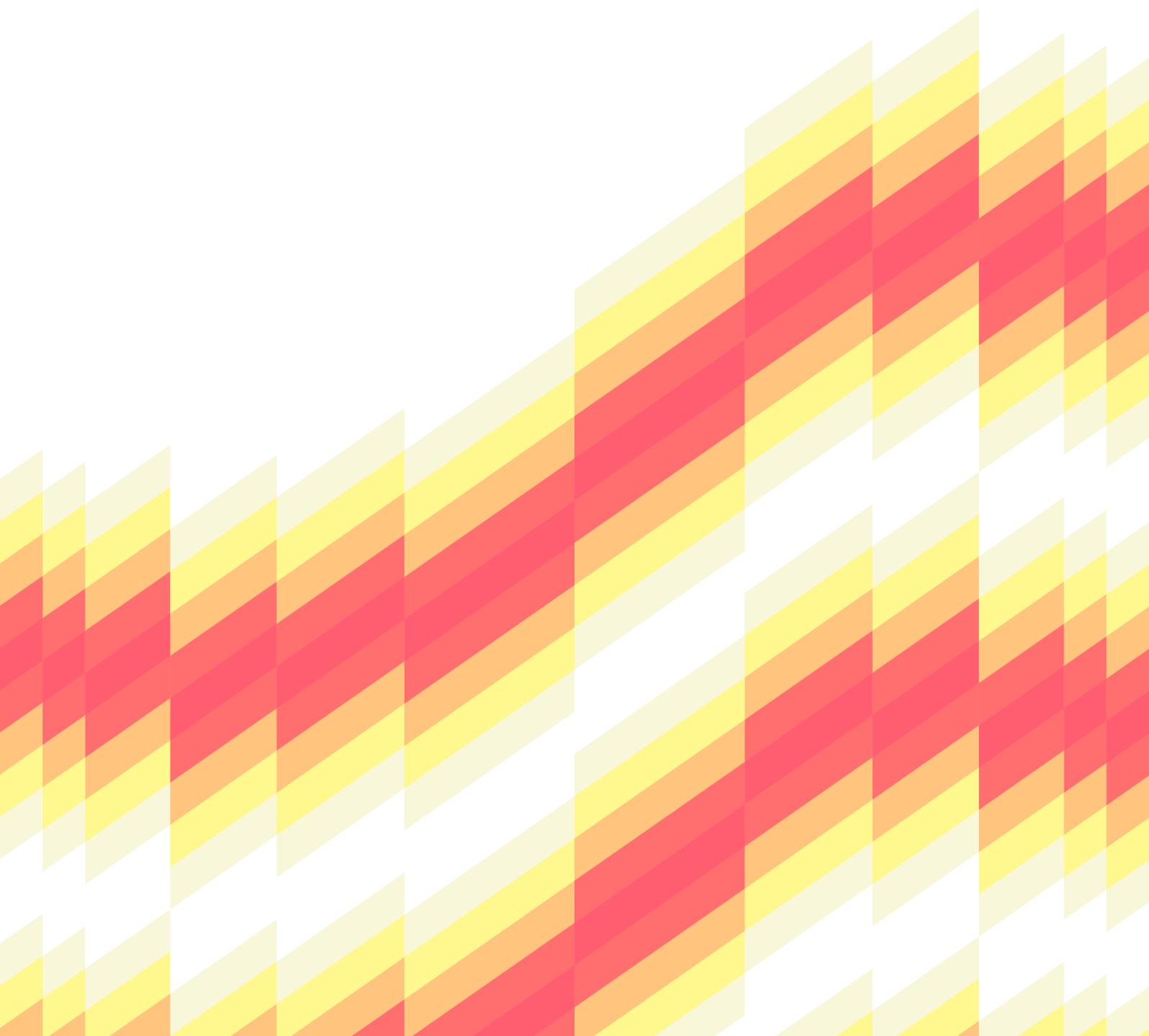




**SCIENCE  
OF THE  
FUTURE**

САМАРА  
29 ОКТЯБРЯ —  
1 НОЯБРЯ 2024

# 02 ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ





## **АВТОР**

Абрамычев Михаил Михайлович

Нижегородский государственный  
университет имени Н.И. Лобачевского

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Сопrotивление природы в практиках  
научного познания

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Эпистемология, философия науки, сопротивление природы, реализм, конструктивизм, спекулятивный реализм, акторно-сетевая теория, конструктивный реализм

## **АННОТАЦИЯ**

Научно-исследовательская работа посвящена концептуализации сопротивления природы в научном познании. Сопротивление природы понимается в качестве многосоставного явления, определяющего условия научного познания и развитие науки. Ситуации сопротивления в научном познании, согласно авторской мысли, указывают на адекватность позиции реализма, подразумевающей наличие независимой от субъекта реальности, и в то же время демонстрируют трудности в реализации противоположного конструктивистского подхода в эпистемологии. Несмотря на это, автором отмечается необходимость синтеза двух подходов к научному познанию, теоретической базой для которого выдвигаются идеи конструктивного реализма В.А. Лекторского, отвечающие специфике постнеклассического этапа развития науки. В рамках научно-исследовательской работы предлагается дополнить позицию конструктивного реализма идеей сопротивления природы.





## **АВТОР**

Байкова Александра Васильевна  
Вятский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Лингвистические характеристики ложных высказываний (на материале американского политического дискурса)

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Американский политический дискурс, неискренний дискурс, ложные высказывания, лингвистические средства вербализации

## **АННОТАЦИЯ**

В настоящем исследовании феномен лжи рассматривается в дискурсе политической власти. Целью исследования является выявление лингвистических средств, посредством которых оформляется ложная информация в речи американских политических деятелей. Научная новизна предпринятого исследования заключается в том, что впервые описываются лингвистические характеристики ложных высказываний в политических текстах на английском языке. В работе приводятся результаты пилотного исследования: при помощи программы компьютерного анализа речи Linguistic Inquiry and Word Count (LIWC-22) анализируются политические высказывания, классифицированные веб-сайтом Politifact.com как «правда» и «ложь», а также изучаются лексические различия между данными типами высказывания в подготовленной речи. В результате исследования установлено, что в ложных высказываниях в отличие от правдивых наблюдается сокращение количества местоимений первого лица и увеличение количества местоимений третьего лица; ложные высказывания характеризуются большим количеством лексических единиц, выражающих негативные эмоции и отрицания; объем предложений, содержащих ложные высказывания увеличивается в сопоставлении с правдивыми высказываниями.





## АВТОР

Буханова Екатерина Дмитриевна

Национальный исследовательский  
Томский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Проблема человека и бытия в современной литературе: семантика сюжета странствия в поздней прозе Андрея Битова

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Современная русская литература, проблема человека и бытия, экзистенциальный реализм, постмодернизм, путешествие, семантика сюжета странствия, А. Г. Битов, «Оглашенные», Диалог, геопэтика, мифопэтика, мениппея, интертекстуальность, сущность искусства, смысл бытия

## АННОТАЦИЯ

Проект ставит проблему возможности формирования картины мира в искусстве постмодернистского периода (вторая половина XX – начало XXI вв.). С одной стороны, современный художник находится в границах своей субъективности, с другой стороны, испытывает власть господствующих эпистем. Сюжет странствия рассматривается как ситуация расширения границ познаваемой социально-природной реальности, но в то же время и как метафора трансгрессии, изменения сознания, прорыва в универсальные онтологические сферы бытия. Творчество А. Г. Битова (1937–2018), признанного продолжателем традиций русской реалистической психологической и философской прозы, изучается как обращённое к проблеме культуры, её возможностей в познании человека. Предлагается целостная интерпретация малоисследованного произведения Битова – «романа-странствия» «Оглашенные» (1971–2012), состоящего из трёх написанных в разное время повестей («Птицы, или Оглашение человека» (1971, 1975), «Человек в пейзаже» (1983), «Ожидание обезьян» (1993) и эпилога («Последний из оглашенных» (2012)). На основе этой большой формы раскрывается художественная стратегия писателя – неконечный процесс создания текста как незавершение познания бытия. В сюжете странствия обнаруживается нераздельность события реальности и события письма (метатекстовая стратегия). Анализируется натурфилософская, мениппейная, эсхатологическая семантика представленных в романе Битова геопэтических образов советского и постсоветского пространства (Куршская коса, подмосковное Коломенское, Абхазия и др.). Концепция Битова сопоставляется с эстетическими системами идейно близких ему художников (Н. Заболоцкий, А. Платонов, В. Набоков, Вен. Ерофеев и др.) и философов (Н. Фёдоров, М. Хайдеггер, М. Бахтин, Б. Латур и др.). Доказывается реалистическая основа поэтики игры, фантазмагии, укоренённость её в философской прозе. Утверждается, что к финалу романа мышление лирического героя-странника трансформируется, приближаясь к примирению антиномий эмпирического и интуитивистского, природного и цивилизационного, космогонического и эсхатологического.



## АВТОР

Ван Шо

Московский педагогический  
государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Творческое наследие С.С. Прокофьева  
для детей в системе дополнительного  
музыкального образования

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Композитор С.С. Прокофьев, музыкальное искусство и образование, музыкальный язык, педагогика музыкального образования, сочинения для детей, творческое наследие С.С. Прокофьева, художественный стиль.

## АННОТАЦИЯ

Поставив перед собой в качестве цели исследования обоснование значения творческого наследия С.С. Прокофьева для детей и проведение практической работы по его изучению с младшими школьниками, нам необходимо было решить ряд последовательных задач, первая – рассмотреть творческий путь и особенности художественного стиля С.С. Прокофьева по периодам: дореволюционный или ранний период; заграничный период и советский период. Художественный стиль композитора эволюционирует от увлечения «скифскими мотивами» – к поиску своего оригинального музыкального языка. Вторая задача – охарактеризовать творческое наследие С.С. Прокофьева для детей. Одной из отличительных особенностей его музыки была «детскость», которая нами рассматривается как свойство характера и особенность творческого мышления: как ориентир нравственного начала и способ противостояния силам зла и обретения гармонии. Художественный стиль С.С. Прокофьева-композитора интегрирует «детское во взрослом и взрослое – в детском»; это проявляется в создании галереи детских музыкальных портретов в произведениях для взрослых; в разностороннем изображении жизни ребенка с элементами театра переживаний и театра «представлений»; в передаче атмосферы игры, шалости, озорства, погони и приключений. В работе представлена жанровая система музыки для детей в творчестве Прокофьева; охарактеризован ряд его произведений для детей. Третья задача – разработать содержание практической работы по изучению творческого наследия Прокофьева с младшими школьниками в системе дополнительного музыкального образования. Цель и задачи практической работы: разработать вербальные, изобразительные и пластические задания для учащихся; сформировать критерии и уровни их оценивания; апробировать задания на практике и сделать выводы. Творческие задания направлены на выражение вербальной и невербальной рефлексии, характеризующей эмоциональную отзывчивость на музыку С.С. Прокофьева. Также указаны методы выполнения творческих заданий, сформированы критерии и уровни оценивания творческих заданий: вербальная, изобразительная и пластическая рефлексия, дифференцированная по уровням развития. Практическая работа проведена на базе детской музыкальной школы имени Новикова города Москвы и носит положительный характер. Таким образом, творчество С.С. Прокофьева, обращенное к подрастающему поколению, несет мощный заряд оптимизма, игрового начала, «детскости» и неиссякаемой энергии. Музыка Прокофьева имеет ценный педагогический потенциал, который неисчерпаем.



## АВТОР

Воронин Дмитрий Олегович

Московский педагогический  
государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Рассказ монаха Пьера «Основание  
аббатства Майезе» как источник по истории  
взаимоотношений Церкви и знати в XI веке

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Монах Пьер, аббатство Майезе, легенда об основании, монашеская историческая культура, шателены, семейный монастырь, кризис частной церкви, клюнийская реформа, монастырская политика, кристаллизация власти, стратегия линияжей.

## АННОТАЦИЯ

Цель исследования – оценить информационный потенциал рассказа монаха Пьера «Основание аббатства Майезе» с точки зрения взаимоотношений Церкви и знати в XI в. В статье анализируется происхождение и интерпретируется содержание рассказа монаха Пьера. На основе характерных особенностей это сочинение классифицируется как легенда об основании, принадлежащая к жанру «historia». Посредством применения методов литературоведческой деконструкции и исторического сравнения в связи с другими произведениями указанной группы источников выявляются заимствования и общие места в тексте. С помощью контекстуального анализа это позволяет выявить основные непосредственные источники монаха Пьера (память братьев монастыря) и обнаружить цель автора при создании рассказа – сконструировать на основе этой памяти об основании аббатства Майезе монашескую общность ради сопротивления притязаниям местных сеньоров и клюнийской экспансии. Выясняется, что идеалом для монаха Пьера была та роль монастыря, которую он играл в прошлом – роль семейного аббатства графов Пуату и герцогов Аквитании, которое способствовало укреплению и продвижению их власти в регионе. Также устанавливается взаимосвязь между проявлениями кризиса частного аббатства, отражёнными в рассказе, и изменениями в монастырской политике герцогского линияжа. В результате делается вывод о большом информационном потенциале данного источника, в т.ч. и относительно взаимоотношений Церкви и знати. Явления, о которых свидетельствует рассказ, признаются значимыми и полезными для уточнения многих вопросов в дискуссии о «феодалной революции», а значит – и о зарождения средневековой цивилизации.





## **АВТОР**

Гасюк Диана Владимировна

Челябинский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Стендап как объект перевода

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Стендап, комическое, панчлайн, аудиовизуальный перевод, субтитрование.

## **АННОТАЦИЯ**

Работа посвящена переводу стендапа как аудиовизуального произведения. Рассматриваются удачные и неудачные переводческие решения при переводе англоязычного стендапа на русский язык, определяются виды трудностей, которые могут представлять сложность при переводе. Среди них: тема выступления, «технические» (разбиение сетапа и панчлайна на отдельные субтитры, сохранение «естественности» устной речи) и лингвистические (перевод слов-паразитов, нецензурной лексики, имен собственных) трудности. Кроме того, в работе представлен анализ особенностей аудиовизуального произведения, средств создания комического, а также требования к субтитрованию.





## **АВТОР**

Голубкова Дарья Александровна  
Смоленский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Повседневность жителей Смоленской губернии первой половины XIX века

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Смоленск, История повседневности, повседневность, Смоленская губерния, История, Провинция, Купечество, Мещанство, Дворянство

## **АННОТАЦИЯ**

Научно-исследовательская работа, посвященная вопросам истории повседневности Смоленской губернии первой половины XIX века. История повседневности – важное и актуальное направление исторической науки, появившееся в России в конце 80-х – начале 90-х гг. XX века. С применением исследователями микроподхода, вектор изучения сменяется с крупных сфер (экономики, политики, дипломатии) на личность со свойственной ей эмоциональной составляющей, позволяющей отразить течение жизни «маленькой» души. За последнее десятилетие возрастает интерес, а также уделяется тщательное внимание со стороны специалистов истории, социологии, филологии к социальной и культурной жизни общества прошлых веков, позволяющей раскрыть сферы человеческой деятельности, определить эволюцию развития труда и проследить эмоциональную составляющую личности. На данный момент государством поставлены задачи по сохранению исторической памяти, исследованию и накоплению опыта предыдущих поколений, а также по передаче опыта молодым гражданам Российской Федерации через увеличение количества часов на изучение истории страны на всех уровнях образования, проведение мероприятий различного уровня (конференций, круглых столов, научных школ, стажировок). Реализации указанных выше задач способствуют региональные работы исследователей, в частности посвященные истории повседневности. Но в научной литературе до сих пор недостаточна изучена повседневность первой половины XIX века, помимо прочего сочетающегося с отсутствием многогранной и всесторонней работы, анализирующей социокультурную жизнь жителей Смоленской губернии в этот исторический период.





## **АВТОР**

Деева Юлия Сергеевна

Алтайский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Экологическая культура крестьянства в Алтайском округе во второй пол. XIX – нач. XX вв.

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Экологическая история, экологическая культура, традиционный экологический опыт, экологическое сознание, крестьянство, устное народное творчество, Алтайский округ

## **АННОТАЦИЯ**

В научно-исследовательской работе выявляются подходы к определению понятия «экологическая культура» и его применение в исторической науке. Выводится определение, характерной чертой которого является подчеркивание ценностного аспекта, которое становится основой для дальнейшего исследования. Исследование экологической культуры в работе носит региональный характер. На основе источников, в том числе опубликованных, рассматривается экоккультура крестьян Алтайского округа, главной особенностью которой можно считать дихотомичность, что было выявлено в ходе исследования.





## **АВТОР**

Емельянова Ксения Юрьевна

Донецкий национальный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Квазиаббревиация и псевдоэквивалентность

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Аббревиация, квазиаббревиация, универбализация, квазиунивербализация, псевдоунивербализация, псевдоэквивалентность, аббревиатуры, квазиаббревиатуры, текстовые эквиваленты, псевдоэквиваленты.

## **АННОТАЦИЯ**

Исследование посвящено описанию явлений квазиаббревиации и псевдоэквивалентности. В работе выделяется три типа абброконструктов (сокращённых компонентов аббревиатуры): абброэквивалент, абброморфема, абброаффиксоид. Понятие «квазиаббревиатура» раскрывается на основе сравнительной характеристики собственно аббревиатур и квазиаббревиатур, абброморфемных квазиаббревиатур и абброаффиксоидных квазиаббревиатур. Обосновывается возможность рассмотрения квазиаббревиатур на синхронном срезе языка. Описывается явление «псевдоэквивалентность»: устанавливаются источники появления псевдоэквивалентов, рассматривается «псевдоэквивалентность» как источник семантических ошибок, разграничиваются понятия «псевдоэквивалентность» и «омонимия», «универбализационная фальсификация» и «псевдоунивербализационная фальсификация».





## **АВТОР**

Ибрагимова Виолетта Вадимовна

Самарский национальный  
исследовательский университет имени  
академика С.П. Королева

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Учебные фильмы для обучения  
младших школьников как поликодовые  
мультимодальные тексты

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Поликодовый текст; мультимодальный текст; учебный фильм; семиотический код; вербальный код; невербальный код; модальность; младший школьный возраст, младшие школьники.

## **АННОТАЦИЯ**

В данной работе рассматриваются учебные фильмы для младших школьников как поликодовые мультимодальные тексты. Отталкиваясь от особенностей восприятия детей данной возрастной категории и опираясь на метод Гамбье, авторы выявляют 3 особенности данного вида текстов (длительность фильма, направленность внимания, развитие способности к дифференцированию) и проводят анализ используемых в них семиотических кодов. Кроме того, рассматривается, как вербальные и невербальные коды взаимодействуют друг с другом.





## **АВТОР**

Иванова Анастасия Дмитриевна  
Кубанский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Языковая игра в медиадискурсе:  
лингвопрагматический аспект

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Медиалингвистика, медиадискурс, медиатекст, языковая игра, функции, языковая манипуляция, публичное выступление, Ted Talk

## **АННОТАЦИЯ**

Исследование посвящено анализу языковой игры в медиадискурсе с учетом лингвопрагматического аспекта на основе материалов видео лекций формата Ted Talk. Основное внимание уделяется анализу лингвопрагматических стратегий, применяемых спикерами для привлечения и удержания внимания аудитории, а также для усиления воздействия на слушателей. Исследование включает в себя детальный разбор различных видов языковой игры на разных уровнях языка, таких как каламбуры, метафоры, ирония и другие риторические приемы, и их функции в медиадискурсе. На основе анализа конкретных примеров из видеолекций Ted Talk выявляются ключевые механизмы, с помощью которых языковая игра способствует эффективной коммуникации и достижению прагматических целей спикеров. Результаты исследования могут быть полезны для специалистов в области лингвистики, коммуникации и медиаисследований, а также для практиков, занимающихся созданием и анализом медиаконтента.





## АВТОР

Китаева Алла Викторовна

Воронежский государственный  
лесотехнический университет имени  
Г.Ф. Морозова

## ТЕМА РАБОТЫ

Взгляды легальных народников на аспекты  
русской цивилизации (вторая половина  
XIX – начало XX в.)

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Исторические науки, цивилизационный подход, народники, крестьянин, народ, легальное народничество, реформы, цивилизация, культура.

## АННОТАЦИЯ

Данный проект содержит подробное содержание цивилизационного подхода и взгляды легальных народников на аспекты русской цивилизации второй половины XIX – начала XX в. Автором проекта была проведена систематизация источникового и историографического материала для того, чтобы успешно выполнить цель и задачи исследования. В результате исследования автор пришел к выводу, что цивилизационный подход – парадигма, которая проецируется через культурные особенности каждой локальной цивилизации. Только благодаря наличию особо развитой культуры общество может перейти на новую ступень своего роста. Особый вклад внесли Н.Я. Данилевский, О. Шпенглер, А. Тойнби и П.А. Сорокин, конкретизировавшие понятие «цивилизация» и обозначившие ключевые критерии, которые выделяют этап «цивилизации» от других, предшествовавших стадий. Во второй половине XIX в. вопросом о социальном устройстве занимались представители разночинной интеллигенции, а именно – легального, или либерального народничества, которые разрабатывали с различных позиций свой собственный проект поднятия интеллектуального уровня крестьян Российской империи. Указывая на наиболее проблемные точки социального вопроса, они стремились показать пути приближения общества к цивилизационным аспектам.





## **АВТОР**

Купянская Мария Романовна

Иркутский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Проблемы музеефикации наскального творчества Ольхонского района (оз. Байкал)

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Наскальное искусство, музеефикация, консервация, Ольхонский район, озеро Байкал, 3D-сканирование, фотограмметрия

## **АННОТАЦИЯ**

Научно-исследовательская работа рассматривает проблему сохранения и экспонирования наскальных рисунков Ольхонского района (оз. Байкал). В ней обсуждаются основные угрозы для существования петроглифов, такие как атмосферные осадки, выветривание, лишайники, сейсмическая активность, антропогенный фактор и т. д. Приводится анализ существующих методов сохранения наскального искусства, включая консервацию в естественных условиях и экспонирование в музейном пространстве. Также в работе предлагается прикладной проект по цифровой архивации и экспонированию петроглифов с использованием 3D-технологий (фотограмметрия, сканирование структурированным подсветом). Ожидается, что данный проект не только внесет весомый вклад в сохранение наследия древних культур Прибайкалья, но и привлечет внимание общественности к проблеме утраты историко-культурного наследия и бережного к нему отношения.





## **АВТОР**

Куров Нурбий Заурович

Институт этнологии и антропологии  
Российской академии наук

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Фольклор черкесов Северного Кавказа и  
Турции: сравнительный анализ

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Черкесы, Адыги, Кавказ, Турция, Диаспора, Фольклор.

## **АННОТАЦИЯ**

В современном мире, в условиях глобализации, остро стоит проблема исчезновения устных источников культурной памяти малых народов. Так же важно понимать процессы и методы консолидации различных этнических групп для создания ощущения причастности всех граждан к единой общности. Это актуализирует важность изучения механизмов интеграции народов в единое этнокультурное пространство. Актуальность работы обусловлена необходимостью изучения фольклора и исторической памяти для сохранения истории и культуры народов, в данном случае автохтонного для Северного Кавказа, черкесского (адыгского) народа. Изучение фольклора черкесов позволит лучше взглянуть на процессы, происходившие в XIX–XX вв., восполнить «лакуны» необходимые для понимания механизмов, формирующих этнокультурное многообразие региона и его связей с соседними государствами. Необходимо рассматривать также развитие и процессы, происходящие в многочисленной черкесской диаспоре за рубежом. Жители черкесских аулов на территории нынешнего Успенского района Краснодарского края в период своего становления участвовали в процессе мухаджирства во второй половине XIX в. Таким образом, в Турции сформировались «копии» данных населенных пунктов. Сравнение фольклора и исторической памяти черкесов этих аулов позволит выявить общие и различные сюжеты, проследить их культурную взаимосвязь. Изучение образцов устного народного творчества данных черкесских поселений позволяет раскрыть процессы, происходившие в этнокультурной среде черкесов, проживавших в своеобразном фронтире: пограничье между западными черкесами и восточными. Изучение культурных и исторических связей черкесов, проживающих на исторической родине, и их единоплеменников из Турции позволит лучше взглянуть на процессы формирования и интеграции этнических групп в инокультурную среду. Анализ фольклора, исторической памяти и истории черкесов зарубежья позволит выработать новые подходы к адаптации и интеграции репатриантов на исторической Родине.





## **АВТОР**

Лакосник Анастасия Сергеевна

Воронежский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Средства выражения эмоциональности в звучащей русской и испанской речи (на материале телевизионных дебатов по проблемам окружающей среды)

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Звучащая речь, интонация, мелодические признаки, ритмические параметры речи, ударный слог, движение тона голоса, универсальные и национально специфические признаки, эмоциональность, дебаты, аудитивный анализ.

## **АННОТАЦИЯ**

В ходе семиэтапной процедуры проведения эксперимента было отобрано и записано на электронный носитель 30 видеофрагментов звучащих текстов на русском и на испанском языке, каждый был затранскрибирован и подвергся аудитивному анализу. По результатам были установлены часто используемые эмоции в дебатах на русском и на испанском языках, универсальный набор компонентов просодики при выражении самых частых эмоций в телевизионных дебатах и была установлена зависимость ритмико-интонационных параметров при выражении определённых эмоций. Был выявлен один механизм воздействия, применяемый опытными спикерами, который характеризуется нисходящим тоном голоса. В ходе сопоставительного и статистического анализов были выявлены универсальные и национально специфические признаки, свойственные для русской и испанской звучащей речи.





## **АВТОР**

Маляревич Даниил Владиславович

Национальный исследовательский  
Томский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Теоретические основания «новой этики»  
в проблемном поле социальной философии

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

«новая этика», справедливость, деколониализм, постструктурализм, Д. Ролз

## **АННОТАЦИЯ**

В рамках данной исследовательской работы производится анализ и разработка происхождения и современного состояния процессов и феноменов, объединенных термином «новая этика», которые разворачиваются в плоскости гендерных и квир-теорий, борьбы с харассментом, а также борьбы с расовой и национальной дискриминацией. В работе представлен обширный историко-философский анализ этического дискурса, представленного от работ античных классиков до представителей современных этической теории. Дается развернутый анализ происхождения идей «новой этики» из теории социальной справедливости. На основании данной связи представляется рассмотрение одного из феноменов «новой этики» как деколонизация в направлениях: на предмет теоретической деятельности, а с другой стороны и практической деятельности для достижения социальной справедливости.





## **АВТОР**

Мякоход Анна Сергеевна

Санкт-Петербургский Государственный  
институт культуры

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Культурные индустрии в формировании  
имиджа региона на примере Волгоградской  
области

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Креативные индустрии, креативная экономика, культурное пространство, имидж территории

## **АННОТАЦИЯ**

В настоящее время культурные и креативные индустрии – успешно и быстро развивающийся сектор экономики. В Российской Федерации понятие «творческие» («креативные») индустрии было зафиксировано на законодательном уровне еще в 2014 году, однако устойчивая концепция развития этих индустрий сформировалась лишь в 2021 году. Поэтому можно сказать, что на протяжении почти восьми лет процесс создания креативного сектора экономики в нашей стране осуществлялся методом проб и ошибок на локальном уровне применительно к отдельным территориям. Проблема формирования имиджа регионов в последнее время становится весьма актуальной, так как в условиях социальной конкуренции, борьбы за инвестиции, туристические ресурсы, культурный потенциал и др., у регионов появилась возможность самостоятельно развивать индустрии культуры, сферу креативной экономики и локальные бренды. И именно сфера креативных индустрий на наш взгляд являются той областью функционирования культуры, которая выделяет территории среди других. В работе рассматривается проблема формирования имиджевой стратегии региона на примере Волгоградской области, проанализирован современный имидж территории, а также практический опыт волгоградского региона в реализации плана по развитию креативного сектора экономики и его влияние на повышение уровня привлекательности территорий.





## **АВТОР**

Нелюбов Сергей Алексеевич

Институт археологии Российской  
академии наук

## **ТЕМА РАБОТЫ**

О роли проса в рационе питания населения  
лесостепного Подонья в бронзовом  
и раннем железном веке по данным  
биоархеологических исследований

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Культурные адаптации, пищевые модели, стабильные изотопы азота и углерода, лесостепное Подонье, население позднего бронзового и раннего железного веков

## **АННОТАЦИЯ**

Научно-исследовательская работа посвящена биоархеологическим аспектам изучения проблемы распространения употребления проса в евразийских степных и лесостепных культурах позднего бронзового и раннего железного веков. Водятся в научный оборот результаты исследования костных материалов, происходящих из курганного могильника эпохи бронзы и начала железного века – Филатовка (Липецкая область) и бескурганного сарматского некрополя на городище Малое Сторожевое (Воронежская область). Было изучено 25 индивидов, относящихся к эпохе бронзы, предскифскому и сарматскому времени, а также четырёх животных, относящихся к предскифскому времени (напутственная пища). Полученные результаты фиксируют первые следы систематического употребления проса в лесостепном Подонье носителями культурных традиций предскифского времени, а также преобладающее распространение традиции в скифское время и всеобщее – в сарматское. Предлагается рассматривать разведение проса как культурную адаптацию к условиям различных форм аридизации.





## АВТОР

Нисенбаум София Яковлевна

Российский государственный гуманитарный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Региональная специфика культурного ландшафта еврейского местечка (штетла)

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Еврейское местечко (штетл), источниковедение, культурный ландшафт, еврейский некрополь, восточноевропейские евреи, memory studies, традиции

## АННОТАЦИЯ

Безусловно, любой культурный феномен, нашедший свою географическую специфику, представляет собой исключительное явление, в котором сочетаются естественная среда и антропогенная природа, образующие под влиянием человека уникальный объект историко-географического исследования. В случае еврейского местечка в рамках исторической географии мы переносимся в Восточную Европу, где в рамках различных государств существовали особые виды поселений городского типа, в котором в определенный период времени преобладало еврейское население, что находило свое отражение, в первую очередь, в социальной, этнографической, архитектурной, экономической и, конечно, историко-географической сфере. Кроме того, со временем «штетл» (еврейское местечко на идише) стал «заложником» стойкой ассоциации не только с чертой оседлости в рамках Российской империи, но и с абсолютно специфическим образом жизни его жителей. В рамках данной научно-исследовательской работы автором было рассмотрено еврейское местечко как объект культурного ландшафта (как объект историко-географического исследования, в исторической ретроспективе, а также как объект мемориальных исследований; рассматривались его региональные аспекты развития). Кроме того, было поставлен вопрос о потенциальной источниковой базе (документальные свидетельства, источники устной истории) и иных особенностях еврейского местечка в рамках культурного ландшафта и истории окружающей среды (environmental history) в целом.





## АВТОР

Польшина Полина Дмитриевна

Российский государственный университет  
имени А. Н. Косыгина

## ТЕМА РАБОТЫ

Формирование и развитие сферы  
научно-популярного туризма. Методы  
популяризации научных знаний средствами  
дизайна

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Научный туризм, популяризация науки, научные коммуникации, кластер, территориальный брендинг, визуальные коммуникации

## АННОТАЦИЯ

В исследовании рассматриваются вопросы проектирования и развития предметно-пространственной среды научно-туристических комплексов. Исследование включает в себя сбор и анализ научно-исследовательских работ, определение основных и смежных направлений развития темы. Актуальность исследования заключается в возрастающей роли науки и научного знания в системе проектной культуры. Формирование и развитие культуры, направленной на развитие научного мышления и научного подхода к действительности, является одной из главных задач современного общества. Рациональное применение научных достижений, продуктивность и эффективность науки непосредственно зависят от уровня общей культуры социума и проектной культуры в том числе. Сегодня как никогда важно разрабатывать инновационные способы популяризации достижений науки и техники для расширения сферы объективных данных о природе и обществе. Одной из актуальных и быстро развивающихся областей культурного досуга становится научный туризм. Научный туризм – новый действенный ресурс и гарант развития, сохранения и трансляции культурного наследия через его активное использование. Научный туризм особо важен для развития российских регионов, где расположены многочисленные центры отечественной научной отрасли. В работе исследуются аспекты, необходимые для реализации успешного формирования и развития научно-популярной туристской дестинации и туристской аттракции: развитие кластерного подхода, применение территориального брендинга, развитие технологий популяризации науки и структуры научных коммуникаций. Применение проектных принципов, методов и приемов, направленных на организацию научно-образовательной среды, может стимулировать интерес к достижениям отечественной науки и будет способствовать активизации познавательной деятельности массовой аудитории. В результате этих действий может интенсифицироваться процесс популяризации науки и будет оказано положительное влияние на повышение интереса к насущным вопросам исследовательской области. Дизайн сможет доказать, что он является эффективным элементом, определяющим пути предстоящего развития науки и научно-туристического комплекса.





## **АВТОР**

Пономарева Татьяна Валерьевна

Российский государственный университет  
имени А. Н. Косыгина

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Особенности современного бытования  
фольклора Моршанского края (Тамбовская  
область)

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Фольклор Моршанского края; региональный фольклор; локальные традиции; традиционный фольклор в современном бытовании; современный фольклор; народная художественная культура; традиционная народная культура.

## **АННОТАЦИЯ**

В исследовании рассматриваются особенности современного бытования фольклора Моршанского края (Тамбовская область) на материале фольклорных записей, зафиксированных в период 1990-ых – 2024 гг. с учетом исторической перспективы. Автор использует широкое понимание фольклора как всей области традиционной духовной культуры (по С.М. Толстой), а не только как предмета филологического изучения (устное народное творчество). Анализ фольклорных материалов XIX-XXI вв. производится согласно следующей структурной дифференциации: обрядовая практика, фольклорная проза, песенная народная традиция, народная медицина. В фокусе внимания также оказываются формы работы с локальным фольклором в местных учреждениях культуры и дополнительного образования. В результате были выявлены следующие особенности современного бытования фольклора Моршанского края: фрагментарное присутствие в современных культурных практиках традиционного фольклора, музеефикация предметов материальной народной традиционной культуры, исполнение песенного материала преимущественно в сценических условиях. Современная ситуация в моршанском фольклоре сигнализирует о необходимости проведения дальнейшей работы по сбору, систематизации, изучению локального фольклора. Вследствие этого возможна организация открытой единой базы фольклорных материалов Моршанского края для использования ее в научных, просветительских, творческих целях и развитии регионального компонента образования. Для решения данных проблем автором предлагается план дальнейшей работы с фольклором Моршанского края.





## АВТОР

Примак Дмитрий Вячеславович  
Государственный университет просвещения

## ТЕМА РАБОТЫ

Божи как неформальный политический центр  
русского освободительного движения в  
Швейцарии

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Неонародники, политическая эмиграция, революционно-освободительное движение, русское зарубежье, социал-демократы, социалисты-революционеры.

## АННОТАЦИЯ

Исследование посвящено истории возникновения и развития неформального политического центра русской революционной эмиграции в швейцарском Божи. Автором подробно рассматривается история данного центра в контексте событий, происходивших в эмигрантской среде в конце XIX – начале XX вв. Исследование основано на широком круге различных источников, в том числе архивных. Предваряя историю основных событий, автор показывает другие экономические и культурные составляющие данного места, привлекавшие к себе российскую эмиграцию. Реконструируя непосредственную историю центра, автор также подчёркивает неслучайный выбор Божи русской политической эмиграцией на примере жизни и деятельности в нём Г. В. Плеханова и других членов группы «Освобождение труда» в 1881-1882 гг. Центральной фигурой исследования становится старый народник, а затем и видный член партии эсеров Е. Е. Лазарев, создавший в 1895 г. в Божи молочно-кефирную ферму с пансионом, которая в скором времени становится реабилитационным центром русской революционной эмиграции. На этом фоне в исследовании постоянно фигурируют различные видные российские революционеры: Ленин, Кускова, Луначарский, Постникова, Старынкевич, Чернов и др. Автор не обходит вниманием и общественно-культурных деятелей России, имевших непосредственное отношение к Божи: Рубакин, Клеменц, Кондрушкин, Христофоров и др. Были проанализированы сопутствующие общественно-политические процессы эпохи революционных потрясений в XX в., а именно: подготовка и проведение Первой российской революции, Первая мировая война, Великая русская революция и Гражданская война в России. Подробно анализируя политическую и бытовую составляющие жизни в Божи, автор приходит к обоснованному выводу о том, что вплоть до 1917 г. это место было неформальным политическим центром, сыгравшим заметную роль в российском революционно-освободительном движении.



## **АВТОР**

Салькова Виталина Владимировна  
Воронежский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Теоретические основы исследования  
оценочных высказываний в аспекте  
лингвокриминалистики

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Категория оценки, оценочность, классификация оценки, лингвокриминалистика, лингвистическая экспертиза текста, унижение чести и достоинства, клевета, умаление деловой репутации, языковые маркеры оценочных высказываний.

## **АННОТАЦИЯ**

В данной научно-исследовательской работе предлагаются теоретические основы исследования оценочных высказываний в аспекте лингвокриминалистики. Раскрывается содержание проблемы использования категории оценки в практике производства лингвистической экспертизы. Показана значимость определения формы выражения негативной информации при проведении лингвистического исследования в рамках дел по искам об унижении чести, достоинства и умалении деловой репутации, а также в рамках дел по искам об оскорблении, клевете. Обозначаются ключевые подходы к рассмотрению категории оценки. Систематизируются сложности, связанные с разграничением фактологического и оценочного высказываний. Систематизируются языковые средства реализации категории оценки в русском языке.



## **АВТОР**

Сардарян Эрсилия Арташесовна  
Кубанский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Понятие пустоты в интерпретации  
классических школ индийского буддизма

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Буддизм, индийский буддизм, пустота, пустотность, шуньята, тхеравада, махаяна, классическая буддийская философия

## **АННОТАЦИЯ**

Исследование посвящено рассмотрению и анализу философских интерпретаций понятия пустоты (шуньяты) в школах индийского буддизма с I тыс. до н.э. по XII в. н.э. Отмечается специфика буддийского учения как учения с доминирующей ролью сотериологии и, как следствие, отсутствием канонических ортодоксальных трактовок даже базовых понятий, что обуславливает затруднения в репрезентации и интерпретации понятия пустоты исследователями. Проводится сравнительный анализ интерпретаций понятия пустоты в буддийских школах в русле традиций стхавиравада (Тхеравада) и Махаяна на их исторической родине, отмечаются различия и сходства, делается вывод о наличии общих черт в метафизическом и онтологическом аспекте различных буддийских школ. Приводится расширенная философская интерпретация понятия пустоты (шуньяты) и сопутствующих концепций.



## **АВТОР**

Симонян Мария Араевна

Кубанский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Достижение счастья как решение этической проблемы в философии эпикурейства: история и современное осмысление

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Эпикур, эпикурейство, счастье, этика, достижение счастья, практическая философия, современность

## **АННОТАЦИЯ**

В научно-исследовательской работе рассмотрены вопросы достижения истинного счастья, а также предложена практическая часть с различными упражнениями для применения в современности. Рассматривается учение Эпикура в этическом аспекте для переосмысления своих принципов, которые могут изменить наше представление о счастье. Согласно Эпикуру, ключ к счастью заключается в избавлении от страхов и необоснованных желаний, достижении состояния безмятежности. Эти принципы помогают человеку обрести внутренний покой и преодолеть трудности жизни. Учение Эпикура не только указывает на путь к счастью и гармонии, но и побуждает задуматься о смысле жизни и способах достижения внутреннего равновесия в любых обстоятельствах.





## **АВТОР**

Смирнов Алексей Викторович

Кубанский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Образы ордынского владычества в истории  
русского общественного сознания

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Общественное сознание, Золотая Орда, образы истории, массовое сознание, художественный образ, русско-ордынские отношения

## **АННОТАЦИЯ**

В данной научно-исследовательской работе представлена лишь часть результатов обширного исследовательского проекта, направленного на выявление механизмов формирования больших исторических нарративов, используемых обществом и культурой для влияния на историческую идентичность социальных групп и общества в целом. Объектом исследования является история русского общественного сознания XVIII – нач. XXI вв. Предмет изучения – выявление образов ордынского владычества, отразившихся в общественном сознании России XVIII – нач. XXI вв.





## **АВТОР**

Тимошкина Мария Игоревна

Петрозаводский государственный  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

«Мифология ужаса» и массовая литература:  
творчество Г.Ф. Лавкрафта

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Массовая литература, мидл-литература, «мифология ужаса», Г. Ф. Лавкрафт, фантастика, ужас, концепт страха

## **АННОТАЦИЯ**

В исследовании рассмотрен феномен массовой литературы как части современного литературного процесса, в том числе материала творчества Г.Ф. Лавкрафта. Анализируется «мифология ужаса» Г. Ф. Лавкрафта с точки зрения основных особенностей массовой литературы, литературы ужасов («темной фантастики»), а также в контексте американского романтизма и начала XX века, поднимается вопрос о вероятной связи творчества писателя с австрийским экспрессионизмом. Подтверждается идея о неоднозначности творчества Г. Ф. Лавкрафта и, таким образом, невозможности отнесения «мифологии ужаса» только к категории литературы для развлечения, т.е. массовой литературы.





## **АВТОР**

Турантаева Нина Васильевна

Северо-Восточный федеральный  
университет имени М.К. Аммосова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Монголизмы в наименованиях объектов  
животного мира в якутском языке

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Якутский язык, монголизмы в якутском языке, заимствованная лексика, языковые и культурные контакты, этногенез якутов, животный мир, термины животноводства

## **АННОТАЦИЯ**

Исследование представляет собой первую попытку системного изучения якутской лексики, касающейся наименований объектов животного мира. Основное внимание уделено историческому развитию лексики, этимологии, взаимосвязям между культурой народа саха и монголоязычными этносами, а также языковой семантике. Для анализа используются этнолингвистический, сравнительно-исторический и этимологический методы. Актуальность научно-исследовательской работы обусловлена необходимостью документирования, цифровой обработки и исследования истории одной из малоизученных областей лексики якутского языка – монголизмов в названиях объектов животного мира в якутском языке, в целях сохранения данного пласта лексики и выявления на основе ее изучения особенностей, помогающих понять историю языковых контактов якутов и сложения нынешней языковой ситуации на территории Якутии.





## АВТОР

Феноменова Людмила Валентиновна

Национальный исследовательский  
университет Высшая школа экономики

## ТЕМА РАБОТЫ

«Борьба памяти с забвением»:  
трансформация идентичности в эмиграции в  
творчестве Милана Кундеры

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Идентичность, эмиграция, билингвизм, Милан Кундера, романная философия, трансформация идентичности, память, ностальгия, забвение

## АННОТАЦИЯ

В данной работе мы предприняли попытку рассмотреть такую значимую для современной культуры проблему, как изменение идентичности в эмиграции. Работы одного из наиболее значимых чешских писателей второй половины XX века Милана Кундеры, в целом наполненные оригинальными культурологическими наблюдениями, представляют большой интерес для исследования феномена идентичности вообще и его трансформации в эмиграции в частности. В «Искусстве романа» писатель замечает, что роман есть стремление ответить на вопрос что есть «Я». Таким образом, именно задача раскрытия внутреннего «Я» своих персонажей становится важнейшей для Кундеры. Раскрывая мотивацию своих героев в довольно типических ситуациях, автору удается указать и на нечто общечеловеческое, архетипическое, и на индивидуальное в их характерах. Такое соотношение этих двух составляющих позволяет рассматривать произведения Кундеры как своеобразное экзистенциальное исследование современного культурного пространства. Проблема эмиграции важна для всего земного шара, однако представляет особенный интерес для исследователей современной культуры Центральной и Юго-Восточной Европы, так как сложная история этого региона на протяжении XX века породила множество эмигрантов, которые сумели оказать влияние как на самосознание своих соотечественников, так и на культуру стран эмиграции, выйдя, таким образом, в наднациональный контекст истории культуры. Эмиграция из стран Центральной и Юго-Восточной Европы носила в основном политический характер, а эмигрантами становились представители научной и творческой интеллигенции, которые пытались отразить происходящие под влиянием эмиграции процессы трансформации их идентичности, что находило отражение в их творчестве.





## **АВТОР**

Филиппович Мария Сергеевна

Курский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Деонтологический дискурс в медицинской сфере

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Деонтология, медицина, этика, медицинский дискурс, ценность, врач-пациент

## **АННОТАЦИЯ**

В научно-исследовательском проекте рассматривается философско-исторический контекст деонтологического дискурса. В работе автор анализирует природу деонтологии в европейской перспективе, но особый фокус ставит на появление медицинской деонтологии в советский период, а также специфику медицинской деонтологии, начиная с первой половины XX века в Советском союзе. Кроме этого, автор пробует проанализировать социальную оценку в коммуникации между акторами взаимодействия и определить место деонтологии в медицинской сфере.





## **АВТОР**

Хисамутдинова Диляра Ришатовна  
Уфимский университет науки и технологий

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Языковое своеобразие городской среды (на материале эргонимов г. Уфы и Астаны)

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Ономастика, ономастическое пространство, язык города, языковой ландшафт, эргоним.

## **АННОТАЦИЯ**

Работа исследует понятие «язык города» с точки зрения эргонимов (названий объектов городского пространства). Актуальность обусловлена необходимостью анализа эргонимов как части языкового ландшафта полиэтничных Уфы и Астаны. Проведен сравнительный анализ языковых особенностей эргонимов данных городов. Выявлены общие и специфические черты в номинации предприятий, организаций, что позволило определить национально-культурную специфику формирования их ономастического пространства. Установлено, что в Уфе и Астане наиболее частотны эргонимы-слова и эргонимы-словосочетания. Выявлено преобладание эргонимов, образованных путем семантической номинации: в Уфе доминирует метафорическая онимизация, в Астане - метонимическая. Проанализированы особенности использования языковых средств в эргонимах. Выявлено преобладание русского языка, а также активное использование иноязычных (английских и национальных) элементов, что объясняется статусом языков и влиянием глобализации.





## **АВТОР**

Штацкая Ангелина Михайловна

Псковский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Коллективный портрет студентов литературного факультета Псковского государственного педагогического института 1948–1953 гг. выпуска (по материалам личных дел студентов)

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Послевоенный период, просопография, личные дела студентов, коллективный портрет, Псков, Псковский государственный педагогический институт, социальная история

## **АННОТАЦИЯ**

Научно-исследовательская работа представляет собой исследование социально-исторического коллективного портрета послевоенного студенчества на примере студентов литературного факультета Псковского государственного педагогического института 1945–1953 гг. В данном исследовании проведен первичный анализ социально-демографических данных, представленных в документах из личных дел студентов, с использованием методов просопографии, комплексного анализа источников, сравнительно-исторического и количественного методов исторического исследования.





## **АВТОР**

Щеглов Антон Александрович

Челябинский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Реализация стратегий невежливости в интернет-дискурсе (на материале интернет-форумов)

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Лингвистика, дискурсивный анализ, интернет-дискурс, интернет-форум, невежливость, прагматика.

## **АННОТАЦИЯ**

Эта работа посвящена невежливости и ее проявлениям в интернете. Она рассматривает классические подходы к изучению невежливости в лингвистике и применяет категории, установленные в этих подходах, к интернет-дискурсу. Говоря простым языком, исследование посвящено тому, в каких ситуациях люди, общаясь в интернете (в частности на интернет-форумах), прибегают к использованию стратегий невежливости - умышленно неуместных и вызывающих конфликт вербальных действий, что эти стратегии из себя представляют, как их можно определить и классифицировать.

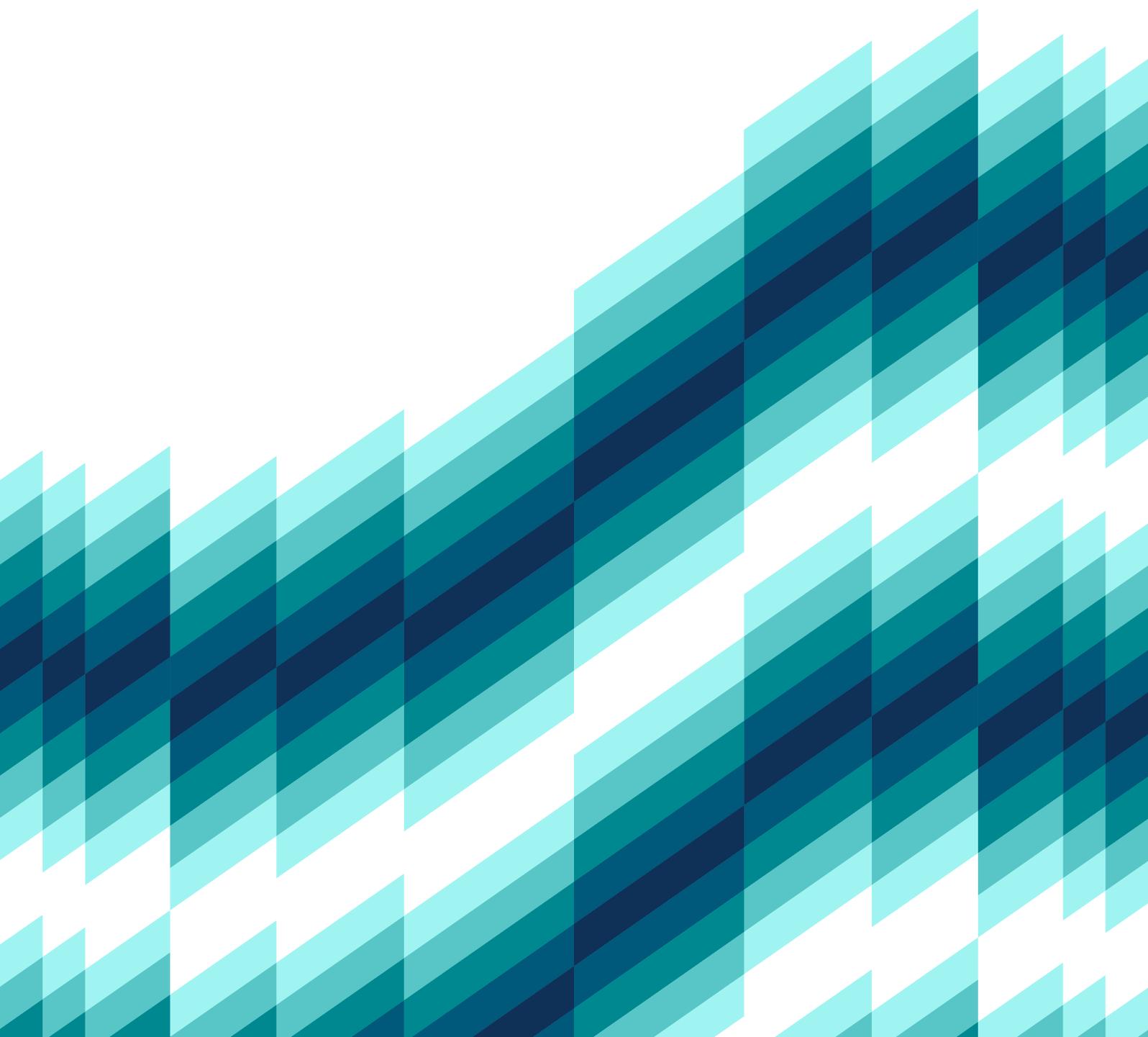




**SCIENCE  
OF THE  
FUTURE**

САМАРА  
29 ОКТЯБРЯ —  
1 НОЯБРЯ 2024

# 03 ИНЖЕНЕРНЫЕ НАУКИ





## АВТОР

Абдуллина Азалия Айратовна

Казанский государственный энергетический университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка энергоэффективного сепарационного устройства с дугообразными элементами для очистки запыленных газовых потоков от твердых частиц

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Частицы пыли, мелкодисперсные частицы, очистка газового потока, улавливание частиц, сепаратор, циклон, очистительный аппарат, сепарирование газа.

## АННОТАЦИЯ

Проблема очистки и улавливания частиц из газовых потоков особенно актуальна для Российской Федерации. В связи с развитой промышленностью в черте города необходимо уделять дополнительное внимание данной проблеме. Особенно это связано с ТЭЦ, работающих в период обновления топлива на резервном топливе – мазуте, с строительством мусоросжигательного завода и др. предприятий. В работе предложено разработанное устройство – сепаратор, способный как повысить эффективность существующего очистительного аппарата, так и работать отдельно. Использование сепаратора с иными очистительными аппаратами в качестве первой ступени очистки позволит продлить их срок эксплуатации, что позволит снизить финансовые затраты на их обслуживание и замену. Наличие простой конструкции сепаратора позволяет интегрировать его в любую технологическую систему очистки газа. Определенные конструктивные формулы позволяют определить зависимость между входной скоростью газового потока и его конструктивными параметрами: ширина устройства, число рядов дугообразных элементов и число элементов в каждом ряду. Отсутствие движущих частей, работа при высоких температурах и давлениях, дешевизна и высокая эффективность позволяют использовать разработанный сепаратор практически в любых процессах очистки и улавливания частиц из газовых потоков, как на частных, так и на городских объектах. В работе с помощью численного моделирования определены оптимальные размеры диаметра и количества рядов дугообразных элементов. Проведен эксперимент по определению эффективности и гидравлического сопротивления, также проведена верификация численных и экспериментальных результатов и сравнение данного устройства с циклонами по эрозионному износу и экономическим параметрам.



## АВТОР

Бакирова Ляйсан Ильшатовна

Уфимский университет науки и технологий

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка и исследование методов генерации вихревых пучков на основе перестраиваемых микрокольцевых резонаторов

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Орбитальный угловой момент, оптические вихревые пучки, фотонные интегральные схемы, микрокольцевой резонатор, материал с фазовым переходом

## АННОТАЦИЯ

Световые пучки с орбитальным угловым моментом, обладают уникальными свойствами, которые делают их ценными для исследований и практического применения. От революции в технологиях связи до передовой микроскопии и возможностей квантовых вычислений – эти пучки продолжают стимулировать инновации и открывать новые горизонты в оптике и фотонике. Точное управление топологическим зарядом (порядком орбитального углового момента) является необходимым для эффективного использования вихревых пучков, например, для кодирования информации в оптических коммуникационных системах или для определения параметров среды в сенсорных системах. В научно-исследовательской работе рассматривается оригинальный метод оптимизации излучающего микрокольцевого резонатора для генерации вихревых пучков с изменяемым порядком орбитального углового момента. Микрокольцевой резонатор состоит из подводящего волновода и кольцевого волновода с периодической структурой. Дополнительно кольцевой волновод покрыт слоем материала с фазовым переходом  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ . Он способен при внешнем воздействии (например, изменении температуры или внешнего электрического поля) переходить из аморфного состояния в кристаллическое, при этом переход сопровождается изменением показателя преломления материала от  $3,285+0i$  в аморфной фазе до  $4,050+0i$  в кристаллической (значения приведены для длины волны излучения 1550 нм). В работе показана возможность использования этого свойства для управления топологическим зарядом вихревого пучка. Метод оптимизации основан на адаптации условия критической связи для случая излучающего резонатора с низкой добротностью. Для того, чтобы оптимизировать излучающий микрокольцевой резонатор, общие потери в кольце представлены в виде суммы потерь, вызванных затуханием в волноводе, и потерь на излучения. В исследовании было оптимизировано расстояние между подводящим и кольцевым волноводом, угол охвата и ширина подводящего волновода. В качестве критерия оптимальности была выбрана максимизация плотности потока излучаемой резонатором энергии и минимизация колебаний плотности потока энергии при изменении порядка орбитального углового момента. Также в работе были разработаны математическая модель формирования оптических вихревых пучков в микрокольцевом резонаторе и математическая модель пространственного распределения поля излучения микрокольцевого резонатора.



## **АВТОР**

Бердышев Илья Игоревич

Национальный исследовательский  
университет Московский энергетический  
институт

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка прототипа системы  
виртуальной инерции для применения на  
фотоэлектрических и ветроэлектрических  
станциях в составе электроэнергетической  
системы

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Возобновляемые источники энергии, системы накопления энергии, системы виртуальной инерции, виртуальный синхронный генератор, системы управления конверторов, моделирование в Simulink

## **АННОТАЦИЯ**

Данная научно-исследовательской работа посвящена разработке прототипа системы виртуальной инерции для применения на фотоэлектрических и ветроэлектрических станциях в составе электроэнергетической системы. В первой главе описаны проблемы, возникающие при интеграции возобновляемых источников электроэнергии в существующие энергосистемы, основной из которых является снижение условий динамической устойчивости. В конце главы приводятся наиболее перспективные пути решения проблем. Во второй главе приводится понятие систем виртуальной инерции (СВИ), их область применения, эффект от применения и наиболее часто встречаемые в литературе топологии СВИ. В третьей главе на основе выбранной модели виртуального синхронного генератора производится разработка основных блоков модели и дальнейшее её испытание в составе тестовой энергосистемы. В четвертой главе описываются разработка и испытания трехфазного конвертора, применяемого в прототипе системы виртуальной инерции, а также экспериментальное исследование влияния системы виртуальной инерции на условия динамической устойчивости в тестовой лабораторной энергосистеме.





## АВТОР

Бондарев Илья Николаевич

Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет ЛЭТИ

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследовательский стенд для испытаний  
электрохимических накопителей  
электрической энергии

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Электрохимические накопители, вольтзарядные характеристики, заряд электрохимических накопителей, разряд электрохимических накопителей, понижающий преобразователь, линейный стабилизатор тока

## АННОТАЦИЯ

В работе рассматривается создание исследовательского стенда необходимого для получения вольтзарядных характеристик цилиндрических элементарных аккумуляторных ячеек разного типа по химическому составу и разного типоразмера с напряжением от 2,5 до 4,2 В. При помощи таких характеристик можно производить калибровку аккумуляторных ячеек и находить близкие по параметрам ячейки для дальнейшего их использования при изготовлении аккумуляторной сборки. Близость характеристик отдельных элементарных ячеек позволяет как обеспечить упрощение системы балансировки зарядов при сохранении степени использования емкости сборки, так и безопасную (безаварийную) эксплуатацию. В работе исследуется научно-техническая литература, описывающая особенности процесса заряда/разряда литиевых аккумуляторных ячеек. На основе проведенного анализа составлена схема электрическая проектируемого стенда, определены требования к основным режимам его работы (режимы стабилизации тока/напряжения) и параметрам (диапазоны регулирования тока/напряжения), характеризующих эти режимы. Составлены компьютерные модели и представлены результаты моделирования основных схемотехнических решений, рассчитаны параметры необходимые для физической реализации исследовательского стенда. Показаны результаты проверки прототипов как на макетных платах, так и на разработанных в процессе выполнения работы печатных платах, выполненных в двух вариантах для разной реализации исследовательского стенда (монолитного и модульного). Построены вольтразрядные характеристики аккумуляторных ячеек различного типа по химическому составу и при различных относительных значениях разрядного тока в автоматическом режиме. На основе проделанной работы приведено сравнение нескольких электрохимических накопителей различных по химическому составу.



## **АВТОР**

Борисов Никита Олегович

Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Применение текстильно-армированного  
бетона в облегчённых конструкциях  
покрытий консольного типа

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Текстильно-армированный бетон, стекловолокно, углеродное волокно, 3Д печать, консольные покрытия

## **АННОТАЦИЯ**

Исследование текстильно-армированного бетона мотивировано его потенциалом для трансформации методов строительства, предоставляя архитекторам и инженерам большую свободу в дизайне и способствуя сокращению потребления материалов и воздействия на окружающую среду. Уникальные свойства текстиля, такие как высокая прочность на разрыв и гибкость, позволяют создавать тонкие, легкие и устойчивые конструкции, способные пролегать более длинные расстояния без ущерба для структурной целостности. Цель научного проекта состоит в исследовании возможностей и эффективности применения текстильно-армированного бетона в конструкциях покрытий консольного типа для создания более легких, прочных и устойчивых строительных элементов. Методы исследования включают литературный обзор для анализа существующих исследований, инженерное проектирование для разработки прототипа с учетом требований к прочности и легкости, а также лабораторные испытания для оценки механических характеристик прототипа. Полученные результаты анализа позволят определить эффективность и перспективность применения текстильно-армированного бетона в конструкциях покрытий консольного типа, а разработанный дизайн прототипа может послужить основой для создания коммерческих конструкций на основе данного материала.





## **АВТОР**

Боршевецкий Сергей Алексеевич  
Московский авиационный институт

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Определение расположения дополнительных опор в пластине Кирхгофа при произвольном сосредоточенном воздействии

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Кирхгоф, жесткость конструкции, функция влияния, пластина, шарнирное опирание, сосредоточенное воздействие, произвольная нагрузка

## **АННОТАЦИЯ**

Неотъемлемой тенденцией современного машиностроения является повышение экономичности производимой продукции. Для летательных аппаратов является актуальным снижение веса конструкции, которое достигается за счет использования обшивок и панелей, представляющих собой тонкие оболочки, не способные самостоятельно нести сколь угодно малую нагрузку. Поэтому, для увеличения жесткости, их дополнительно закрепляют. Аналитический подход в задачах с крупногабаритными пластинами или оболочками с большим количеством дополнительных опор имеет множество трудностей в силу размера получаемой системы уравнений. В работе предлагается методика определения расположения таких дополнительных опор с удовлетворением условия жесткости конструкции для пластины Кирхгофа с использованием функции влияния, метода компенсирующих нагрузок, дискретизации с частичным интегрированием при воздействии произвольной нагрузки. В примерах рассматриваются частные случаи воздействия: статическая, гармоническая и нестационарная воздействия. Главным достоинством предлагаемой методики является сохранение аналитического вида решения задачи, что позволяет подставлять различные физические и геометрические характеристики материала конструкции, виды и произвольные места приложения нагрузки, получая частные решения задачи. В приложении демонстрируются результаты решения задачи для распространенных конструкционных материалов.



## **АВТОР**

Бута Вера Владимировна

Южно-Уральский государственный аграрный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка системы мониторинга твердости почвы для технологии точного земледелия

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Почва, твердость почвы, точное земледелие, дистанционное зондирование

## **АННОТАЦИЯ**

Проект посвящен наиболее важному элементу технологии точного земледелия – сбору исходной информации о физико-механических свойствах почвы в целях создания электронных карт и дифференцирования агроприемов при почвообработке. В этой связи в проекте было принято решение разработать технологию и устройство, позволяющее автоматизировано производить определение физико-механических свойств почвы до момента проведения полевых работ, и после. Разработанное устройство позволяет определять твердость почвы на разной глубине, что в последующем может быть использовано для составления электронной карты твердости почвы, на основании которой можно дифференцировать почвообработку, варьируя глубиной, применяемым орудием. Были проработаны варианты использования разработанной конструкции: устройство используется только для сбора информации и составления электронных карт; устройство используется для контроля качества выполнения работ и составления электронных карт; устройство используется в on-line технологии при почвообработке. Представлены результаты теоретических исследований по обоснованию конструкции щупов для определения твердости почвы. В качестве щупов предполагается использовать пружинные зубья бороны и тензорезисторные датчики, сигнал от которых получает и обрабатывает аналого-цифровой преобразователь. Разработана конструкторская документация на изготовление устройства. Изготовлено устройство, позволяющее определять свойства почвы на разных глубинах. Представлена методика и результаты экспериментальных исследований устройства для определения твердости почвы. Экспериментальные исследования в почвенном канале показали, что разработанное устройство позволяет определять при помощи тензорезисторных датчиков, наклеенных на щупы, твердость почвы. Твердость почвы при этом определялась косвенно, по величине нагрузки, которую воспринимает щуп при взаимодействии с почвой. Сделаны выводы, разработана рекомендация по совершенствованию конструкции по дальнейшему исследованию и внедрению



## **АВТОР**

Грабарь Даниил Михайлович

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Исследование методов и алгоритмов распознавания объектов на видеоданных с мультикамерной системы коллаборативного робота

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Компьютерное зрение, нейронные сети, коллаборативная робототехника, мультикамерные системы

## **АННОТАЦИЯ**

Работа посвящена повышению эффективности распознавания объектов для автоматического управления коллаборативным роботизированным комплексом с использованием многокамерной системы. В ходе исследования рассмотрены существующие алгоритмы управления коллаборативными роботизированными комплексами и проведены исследования методов локализации частей тела. Предложена и спроектирована система управления коллаборативным роботизированным комплексом с использованием многокамерной системы. Реализованы алгоритмы потоковой передачи данных между мультикамерной системой и контроллером роботизированного комплекса.





## **АВТОР**

Дюдюн Глеб Дмитриевич

Северо-Кавказский федеральный  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Исследование и построение новых  
сценариев состязательных атак на  
нейронные сети распознавания образов

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Состязательные атаки, машинное обучение, глубокие нейронные сети, Искусственный интеллект, информационная безопасность

## **АННОТАЦИЯ**

Технологии с использованием искусственного интеллекта для распознавания изображений имеют ряд уязвимостей, приводящих к получению неправильных результатов и сбоям в работе интеллектуальных систем. Наряду с машинным обучением существует и вредоносное машинное обучение (Adversarial Machine Learning), первые публикации о котором относятся к 2004 году. Суть состязательного машинного обучения заключается во внесении незаметных искажений во входные или обучающие данные нейронной сети с целью нарушить или изменить её работу. Само же вмешательство носит название состязательных атак. В научной работе рассматриваются виды состязательных атак и способы их осуществления, их свойства и существующие методы защиты. а так же предлагается новый способ защиты нейронных сетей распознавания образов от состязательных атак, основанный на изученных свойствах





## **АВТОР**

Жданов Денис Александрович

Самарский национальный  
исследовательский университет имени  
академика С.П. Королева

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка компьютерной модели процесса  
электрогидроимпульсной формовки  
листового металла с применением  
программного комплекса LS-DYNA

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Электрогидроимпульсная штамповка, разрядная камера, компьютерное моделирование, конечно-элементный комплекс LS-DYNA, обработка металлов давлением, формовка листового металла, электрический разряд в жидкости

## **АННОТАЦИЯ**

Сущность проекта заключается в разработке варьируемой конечно-элементной модели процесса электрогидроимпульсной формовки листового металла с опорой на данные проведенного на базе университета экспериментального исследования. Полученная модель вместе с методологией ее создания главным образом предназначена для ведения дальнейших исследований в предметной области и перехода от работ, привязанных к конкретным экспериментальным установкам, к обобщенным решениям для выведения принципиальных закономерностей в теории и практике электрогидроимпульсной штамповки, разработке оборудования и внедрении данной технологии в производство.



## **АВТОР**

Изварин Андрей Игоревич

Южно-Российский государственный  
политехнический университет имени  
М.И. Платова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Технология утилизации отходов  
твердотопливной энергетики за счет их  
использования при получении вспененного  
геополимерного материала

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Утилизация, золошлаковые отходы, теплоизоляция, геополимеры

## **АННОТАЦИЯ**

Задачи проекта: Исследование возможности утилизации золошлаковых отходов за счет их использования при получении геополимерного материала. Определение химического, фазового состава, структуры и радиологических свойств отходов сжигания твердых угольных топлив.



## **АВТОР**

Канакин Михаил Константинович

Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Методика исследования лопатки  
вентилятора авиационного газотурбинного  
двигателя на ударную прочность при  
попадании постороннего предмета

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Двухконтурный двигатель, турбореактивный двигатель, защита от попадания, посторонние предметы, попадание птиц

## **АННОТАЦИЯ**

В результате исследования было проанализировано явление попадания посторонних предметов в авиационный двигатель, на основе известных авиационных инцидентов, и их причин. Были рассмотрены различные способы защиты двигателей. В ходе эксперимента были рассмотрены два профиля лопатки вентилятора авиационного двигателя, а также было смоделировано столкновение постороннего предмета с ними. Были получены напряженно деформированные состояния лопаток при попадании предмета на разных высотах лопатки. На основе исследования была получена методика для исследования лопатки вентилятора АГТД.



## **АВТОР**

Коренев Артем Викторович

Старооскольский технологический институт  
имени А.А. Угарова филиал «Национальный  
исследовательский технологический  
университет «МИСИС»

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка подхода определения момента  
отсечки шлака при разливке стали

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Непрерывная разливка стали, усреднение сигнала, вычисление энтропии, огибающая спектра сигнала, огибающая спектра мощности, данные о весе плавки, нейросетевой метод.

## **АННОТАЦИЯ**

В статье рассмотрена проблема раннего распознавания шлака сталеразливочного ковша машины непрерывного литья заготовок. В данной работе был исследован вибрационный метод распознавания шлака, так как он является наиболее информативным. Был опробован ряд методов анализа сигнала виброускорения манипулятора защитной трубы для своевременной отсечки шлака и предотвращения его попадания в промежуточный ковш, таких как его усреднение с помощью фильтра скользящего среднего, вычисление энтропии, построение огибающей спектра сигнала, а также огибающей спектра мощности. Анализ результатов апробации показал, что не все методы могут быть применимы для решения этой задачи. Наилучшую эффективность обеспечил подход, основанный на анализе спектра мощности сигнала виброускорения совместно с данными о весе плавки, который сработал во всех экспериментах. Кроме того, в данной работе рассмотрен и протестирован нейросетевой метод обнаружения аномалий в сигнале виброускорения с помощью различных архитектур автоэнкодеров. Этот подход был опробован как на «синтетических данных», где подтвердил свою работоспособность в обнаружении аномалий, так и на реальных данных, где достигнута точность 73 процента. Дальнейшие исследования будут направлены на более тщательную проработку данного метода.





## АВТОР

Кочнева Мария Витальевна

Пензенский государственный аграрный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Маслоизготовитель с шевронным рабочим органом

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Сливки, сливочное масло, масляное зерно, ротор, маслоизготовитель

## АННОТАЦИЯ

Один из научных подходов при сбивании сливочного масла – явление «Бегущая волна». Бегущая волна, как фактор сбивания сливочного масла, образуется при вращении шевронного рабочего органа и способствует сокращению энергоемкости сбивания. Механизм сбивания 3 выполнен в виде цилиндрического ротора с шевронным расположением лопастей в количестве от трех до семи. Лопасты установлены под углом  $\alpha$  от  $3^\circ$  до  $15^\circ$  относительно секций разделения потока, численность которых составляет от одной до трех. Применение данной конструкции рабочего органа маслоизготовителя будет способствовать снижению застойных зон со стороны торцов емкости маслоизготовителя и увеличению его производительности. Маслоизготовитель работает таким образом, что во время вращения ротора момент подъемных сил на лопастях препятствует вращению, вследствие этого энергия от лопастей передается сливкам. Проведенный расчет энергетических показателей говорит о том, что маслоизготовитель с шевронным рабочим органом способен выработать 0,851 кг в течение пяти минут. Это прежде всего связано с тем, что ротор, выполненный сплошным по всей длине, более активно захватывает объем сливок по сравнению с серийно выпускаемыми конструкциями. Кроме того, его применение способствует повышению степени заполнения емкости с 30% до 70%, что также отражается на производительности. При этом энергоемкость процесса составит 0,0486 Вт·ч/кг.



## АВТОР

Леонов Евгений Сергеевич

Белгородский государственный  
технологический университет имени  
В.Г. Шухова

## ТЕМА РАБОТЫ

Влияние теплофизических свойств  
продуктов сгорания биогаза и его состава на  
теп-ловые параметры водогрейных котлов

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Биогаз, альтернативное топливо, местные газы, природный газ, свойства продуктов сгорания, теплопроводность, вязкость

## АННОТАЦИЯ

В работе для оценки возможности замены природного газа на биогаз без реконструкции котлов и горелочных устройств исследовалось влияние состава газообразного топлива на характеристики его сжигания в котлах малой мощности двух типов – жаротрубного и водотрубного. Произведен поверочный тепловой расчет при использовании в качестве топлива природного газа и биогаза двух составов, так же произведено исследование влияния на параметры работы котлов изменения содержания метана в топливе от 35% до 100%. Установлено, что при замене природного газа на биогаз основные изменения работы котла происходят из-за уменьшения температуры горения, что вызывает изменение количества теплоты, передаваемой излучением в топке. Параметры теплообмена и температуры газов в последующих зонах от состава биогаза практически не зависят. При уменьшении содержания метана в топливе КПД котла падает из-за повышения энтальпии продуктов сгорания и температуры отходящих газов. Для определения возможности использования биогаза в котлах, разработанных для сжигания природного газа, в работе произведено сравнение теплофизических свойств продуктов сгорания природного газа и биогаза и их влияние на результаты расчета котлов. Были получены методы расчета теплопроводности и вязкости смеси газов в зависимости от их состава и температуры. Сравнение показало, что калориметрические и теплофизические свойства продуктов сгорания биогаза отличаются от свойств продуктов сгорания природного газа на величину до 4%, а отличия от справочных свойств продуктов сгорания, приведенных в нормативном методе расчета котельных агрегатов, составляет в среднем 6%. Сделан вывод, что замена природного газа на биогаз или низкосортные газы не потребует конструктивного изменения котла, необходимо будет только заменить горелку на другие расходы газа и воздуха или обеспечить автоматическое регулирование сжигания газа с поддержанием постоянного коэффициента избытка воздуха с контролем отсутствия недожога.



## **АВТОР**

Маркина Юлия Дмитриевна

Нижегородский государственный  
архитектурно-строительный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Расчёт подкраново-подстропильных ферм  
с учетом упругой податливости узлов  
примыкания элементов решетки к ездовому  
нижнему поясу

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Подкраново-подстропильная ферма, жесткость узлов, методика расчёта, тонкостенное сечение, замкнутый профиль

## **АННОТАЦИЯ**

Работа посвящена вопросам предварительного и поверочного расчета подкраново-подстропильных ферм (ППФ) - конструкций высокого уровня ответственности. Разрушение в процессе эксплуатации даже одного узла ППФ может вызвать прогрессирующее разрушение всей конструкции, что приведет к остановке производства и нанесёт экономический урон, может стать причиной гибели людей. Более того, на ферму опираются стропильные конструкции промышленного здания, поэтому её повреждение может привести к разрушению всего сооружения, что понесёт за собой социальные и экологические последствия. Применение ППФ целесообразно при значительных пролетах (от 24 м) и нагрузках на конструкцию, тяжёлом режиме работы кранового оборудования. ППФ используются в металлургических цехах, на предприятиях оборонно-промышленного комплекса, авиационных заводах, заводах судостроения и в других большепролетных зданиях с поперечным расположением кранов в уровне покрытия. Тяжелые условия работы предприятий и большая грузоподъемность кранов обуславливают значительные размеры ППФ, особенно их ездовых поясов прямоугольного замкнутого сечения, ширина которых составляет 2–3 м.



## АВТОР

Мартыновский Евгений Викторович

Воронежский государственный  
лесотехнический университет имени  
Г. Ф. Морозова

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка семейства модульных  
высевающих аппаратов для точного  
и разбросного аэросева лесных и  
сельскохозяйственных культур с  
применением БПЛА

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

1. Лесовосстановление 2. Высевающие аппараты 3. Аэросев 4. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) 5. Цифровое проектирование 6. 3D-печать 7. Изменение климата 8. Парниковые газы 9. Углеродные кредиты 10. Депонирование углерода 11. Антропогенное воздействие 12. Ускоренное лесоразведение

## АННОТАЦИЯ

Целью реализации данного проекта является повышение интенсивности и эффективности процессов лесовосстановления за счет разработки и использования высевающих аппаратов для аэросева, интегрированных с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). В основу проекта заложено комплексное применение цифрового проектирования и 3D-печати, что позволит создать более продвинутое и точные устройства для посадки леса. В последние десятилетия наблюдается значительное развитие технологий беспилотных летательных аппаратов, которые находят применение в различных отраслях. Одновременно с этим изменения климата и сокращение площади лесов обуславливают необходимость ускоренного лесовосстановления, особенно на труднодоступных участках, таких как горельники, ветровалы, болотистые земли и земли, подвергнутые антропогенному воздействию (например, добыче полезных ископаемых). Основной проблемой, которую решает проект, является нейтрализация выбросов углекислого газа и других парниковых газов посредством ускоренного лесовосстановления. В условиях ужесточения ограничения на выбросы парниковых газов актуальность вопроса депонирования углерода возрастает, что связано с созданием и продажей углеродных кредитов. Углеродные кредиты позволяют компаниям компенсировать свои выбросы парниковых газов и могут быть проданы на международном рынке. Лес является основным производителем углеродных кредитов, поэтому увеличение объемов эффективного лесовосстановления и внедрение инновационных технологий лесоразведения будет финансово выгодным и экологически значимым направлением деятельности.



## **АВТОР**

Наянов Михаил Сергеевич

Чувашский государственный университет  
имени И.Н. Ульянова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка реле максимального тока  
постоянного напряжения

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Реле постоянного тока, релейная защита, микроконтроллер, электрические и электронные аппараты, короткое замыкание, перегрузка силовых цепей

## **АННОТАЦИЯ**

В данном проекте представлены поэтапная разработка реле максимального тока постоянного напряжения серии РМПТ-02, изучение и анализ аналогов данного устройства российского и иностранного производства в части их рабочие характеристик и конструкции. Разработка реле максимального тока постоянного напряжения серии РМПТ-02 была выполнена на основе алгоритма работы реле максимального постоянного тока серии РМПТ-01 производства АО «ВНИИР-Прогресс». Выполнено усовершенствование элементной базы реле, в том числе впервые для данной серии реле использован микроконтроллер. По окончании разработки устройства были начаты изготовление опытных образцов и прохождение испытаний. Заявленные технические и конструктивные характеристики для нового устройства подтверждаются предварительными испытаниями опытных образцов.



## **АВТОР**

Нгуен Хань Ван

Рязанский государственный  
радиотехнический университет имени  
В.Ф. Уткина

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Пространственное кодирование и  
декодирование в системе связи MIMO  
с учетом наличия рассеивателей

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

MIMO, кодирование Аламути, пространственное мультиплексирование, Интернет вещей, рассеивателей, относительное кодирование

## **АННОТАЦИЯ**

В данной работе изучаются характеристики и оценивается эффективность системы связи, использующей пространственно-временное кодирование в случае присутствия рассеивателей. Выполняется анализ помехоустойчивости канала при распространении сигнала в плотной среде при наличии рассеивателей, расположенных вблизи передающих и приемных устройств. Для оценки изменений амплитуды и фазы сигнала в процессе распространения используется трехмерная модель расположения рассеивателей, соответствующая стандарту COST-259. Целью исследования является изучение эффективности системы с использованием пространственного кодирования. Моделирование выполнено при различных соотношениях мощностей прямого луча и диффузионной составляющей. В работе проводится анализ вероятности битовой ошибки в зависимости от отношения сигнал/шум при использовании относительного кодирования. Результаты исследования показывают негативное влияние рассеивателей на эффективность канала связи и преимущества относительного кодирования по сравнению с кодированием Аламути.





## **АВТОР**

Нестеров Максим Андреевич

Российский государственный аграрный  
университет - МСХА имени К.А. Тимирязева

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Повышение эффективности работы  
солнечной электростанции

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Солнечная электростанция, трекер, повышения эффективности работы солнечной электростанции малой мощности за счет применения систем слежения за положением солнца на небосводе.

## **АННОТАЦИЯ**

В работе автором рассматривается вопрос повышения эффективности работы солнечной электростанции малой мощности за счет применения систем слежения за положением солнца на небосводе. Автором рассмотрена математическая модель, описывающая солнечную электростанцию с системой слежения за положением солнца. Разработана экспериментальная установка, в которой угол наклона солнечного модуля изменяется за счёт гидравлической части установки и реле времени, азимутальное слежение выполнено электрически и работает за счёт фотоэлемента. Проведенное моделирование показало повышение эффективности работы солнечной электростанции малой мощности.





## **АВТОР**

Пирогова Юлия Вячеславовна

Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Проектирование скаффолдов для  
тканевой инженерии на основе адаптации  
механических и морфометрических  
характеристик метаматериалов

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Аддитивное производство, трабекулярная кость, механические свойства, скаффолды, механические метаматериалы, пористые среды

## **АННОТАЦИЯ**

Работа посвящена разработке методов проектирования и изготовления скаффолдов для регенерации костной ткани на основе аддитивных технологий и исследованию их механического поведения и свойств с точки зрения локальных физико-механических и морфологических характеристик. Учитывалась трехмерная геометрия микроструктуры трабекулярной кости, которая имеет случайную пористую структуру. В качестве искусственных заместителей рассматривались трехмерные структуры, разработанные в соответствии с различными концепциями. Прототипы репрезентативных объемов модельных структур были изготовлены из полилактида (PLA) методом послойного напыления. Анализируя полученные данные были выбраны 2 геометрии структур: основанная на вариации поверхности гироида и основанная на тесселяции Вороного с применением релаксации Ллойда. Данные структуры показали механическое поведение схожее с биомиметическими структурами, хорошую устойчивость к разрушению и аналогичную костным структурам удельную площадь поверхности. Также стоит отметить модель двунепрерывной структуры, поскольку по морфометрическим параметрам она практически совпадает с параметрами трабекулярных структур, однако в вопросах прочности и жесткости уступает другим рассмотренным структурам. Результаты, полученные в ходе данной работы, могут быть полезны при проектировании и создании пористых скаффолдов для замещения и реконструкции костей.





## **АВТОР**

Попов Иван Александрович

Российский государственный аграрный  
университет - МСХА имени К.А. Тимирязева

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка цифровой системы  
дистанционного мониторинга начала родов  
у коров

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Начало родового акта у коров, цифровая система, алгоритм, осложнённые роды, разработка датчика, разработка системы, животноводство, цифровизация

## **АННОТАЦИЯ**

Важнейшими задачами развития молочного скотоводства являются устойчивое увеличение производства молока, эффективное раннее обнаружение, снижение заболеваемости и преждевременной выбраковки животных. Одним из существенных резервов сохранности молодняка и здоровья коров являются дистоции - осложнения течения родов у коров из-за несвоевременного родовспоможения. Частота сложных родов составляет – от 20 % и более. Проект нацелен на разработку цифрового средства мониторинга начала родов у коров, обеспечивающего дистанционную передачу сообщений обслуживающему персоналу о начале отела в режиме реального времени для оказания своевременного родовспоможения. Область применения и потенциальные потребители: молочные фермы и комплексы КРС, крестьянские фермерские хозяйства (КФХ) и частники, имеющие высокие показатели заболеваемости и выбраковки коров и смертности телят из-за дистоции-осложнения течения родов из-за несвоевременного родовспоможения, желающие автоматизировать процесс мониторинга за животными.





## АВТОР

Раянов Даниил Ринатович

Южно-Уральский государственный аграрный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование параметров сушки объемных объектов нестандартной формы для сельскохозяйственного и лесного сырья в модульной ИК-установке

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Сушка, установка, модульная, нестандартная форма, сырье, инфракрасный

## АННОТАЦИЯ

В технологиях производств по переработке сельскохозяйственного и лесного сырья в некоторых случаях существуют необходимость сушки объемных объектов нестандартной формы. Примером могут служить топливные брикеты, изготовленные из отходов сельского (отходы животноводства: навоз, помет; отходы растительных культур: солома, ботва, стебли подсолнуха; отходы переработки: шелуха, жмых, багасса) и лесного хозяйства (опилки, листья, ветки), а также на сегодняшний день популярные слэбы. Для примера в работе рассматривается технологический процесс производства слэб-заготовок, потребности в сушке которых у мастеров обработки в среднем составляет от 0,1 до 3 м<sup>3</sup>. Применение естественной сушки нецелесообразно, так как этот процесс долговременный и приводит к снижению качества заготовки и потере некоторой его части. Применить искусственную сушку возможно двумя способами: заказать услуги сушки, либо приобрести сушильную установку для своих нужд. Применение первого способа – это заведомо увеличение сроков изготовления изделия и надбавление его стоимости. Техничко-экономический анализ рынка сушильных установок показал, что наиболее перспективным следует считать инфракрасную сушилку на основе низкотемпературного пленочного электронагревателя. Однако данные установки не могут быть сразу внедрены в производственную линию из-за нестандартного размера слэб-заготовок. В связи с чем в работе предлагается конструкция малогабаритной модульной установки, специализированной под сушку объемных объектов нестандартной формы для сельскохозяйственного и лесного сырья.



## АВТОР

Самарин Михаил Анатольевич

Кубанский государственный  
технологический университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка принципов конструирования буровых шарошечных долот с применением материалов с эффектом памяти формы

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Шарошечные долота, эффект памяти формы, термоупругое фазовое превращение, псевдоупругость (сверхэластичность), коррозия, абразивный износ

## АННОТАЦИЯ

Проект направлен на решение важной народно-хозяйственной задачи – повышение надежности и увеличение жизненного цикла изделий при обеспечении ресурсосбережения за счет использования материалов с эффектом памяти формы (ЭПФ) при проектировании узловых соединений бурового оборудования, используемого при разработке нефтяных и газовых месторождений. Основная концепция проекта заключается в использовании в узлах соединений и фиксации деталей, изготовленных из сплавов с ЭПФ, и разработке технологического процесса монтажа/демонтажа с учетом используемых материалов для обеспечения более высокой надежности. Привлекательность использования материалов с ЭПФ для бурового оборудования заключается в свойствах, которые они демонстрируют: высокая прочность, твердость, абразивная и коррозионная стойкость, а также возможность воспринимать временные не учитываемые перегрузки, ударные и знакопеременные нагрузки. Актуальным поставленные цели и задачи проекта делает стремление найти сочетание значительного уменьшения стоимости эксплуатации бурового оборудования при обеспечении заданного уровня надежности, а также придании новых функциональных возможностей изделиям, решая, таким образом, комплекс взаимосвязанных технических, технологических и экономических задач. При повышенной стоимости элементов, выполненных с использованием сплавов с ЭПФ, экономическая целесообразность компенсируется значительным уменьшением затрат на замену данных элементов и простой оборудования при ремонтных работах и, как следствие, издержек, связанных с ними. Таким образом, реализация проекта, направленного на разработку и исследование методов использования материалов с термоупругими фазовыми превращениями для бурового оборудования, используемого при разработке нефтяных и газовых месторождений, и обоснование их использования, позволит повысить прочностную и функциональную надежность, увеличить жизненный цикл изделий и обеспечить таким образом не только экономический, но и социально значимый эффект, обеспечив конкурентную импортной продукции, соответствующую программе импортозамещения. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-29-00547, <https://rscf.ru/project/23-29-00547/>.



## **АВТОР**

Сизо Алан Анзорович

Кубанский государственный  
технологический университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка нового типа конструкции  
магнитного виброгасителя для отрезных  
станков

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Станкостроение, механика, отрезной станок, виброгаситель, защитный кожух, магнитная индукция, дисковая пила

## **АННОТАЦИЯ**

В данной научно-исследовательской работе представлена разработка нового типа конструкции магнитного виброгасителя для отрезных станков. Изобретение относится к станкостроению, а именно к устройствам круглопильных станков для резки различных материалов, например, металлов. Изобретение может быть использовано при экспериментальных исследованиях процесса резания на круглопильных отрезных станках. Основным назначением виброгасителя является снижение шума и повышение устойчивости режущего инструмента отрезного станка. Это достигается путем обжимания пилы линиями магнитной индукции от одноименных магнитов, что в свою очередь позволяет избежать сопряжения между узлом виброгашения и полотном пилы, и приводит к повышению КПД узла и станка в целом, а также сохранению характеристик по гашению возникающих вибраций на протяжении всего времени работы узла. Благодаря этому ещё больше снижается шум, повышается устойчивость режущего инструмента и улучшается качество реза.





## АВТОР

Сучкова Екатерина Андреевна

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Модифицированные древесно-полимерные композиты на основе поливинилхлорида

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Древесно-полимерный композит, поливинилхлорид, террасная доска, наноразмерные силикаты, профильно-погонажные изделия, экструзия.

## АННОТАЦИЯ

В рамках реализации национального проекта «Формирование комфортной городской среды», направленной в том числе на комплексное благоустройство общественных пространств в Российской Федерации, существует необходимость применения новых видов материалов, отвечающих всем современным требованиям эстетики, безопасности и комфорта. Одним из таких материалов являются древесно-полимерные композиты (ДПК), получаемые путем совмещения полимеров и древесной муки. С точки зрения эксплуатационных свойств наиболее выгодными являются ДПК на основе поливинилхлорида (ПВХ). Однако, изготовление ПВХ композитов одновременно с высокими эксплуатационными свойствами и большой степенью наполнения древесной мукой (более 50 % по массе) приводят к необходимости применения в композициях связующих агентов для увеличения межфазного взаимодействия между ПВХ и древесной муки, а также для облегчения переработки. Научная новизна работы заключается в установлении эффекта усиления высоконаполненных поливинилхлоридных ДПК при модификации малыми дозами мезопористых силикатов отечественного производства (0,35% от массы древесной муки), обусловленный уменьшением концентрации кислотных центров на поверхности древесных частиц в результате их химического взаимодействия с силикатными структурами и снижением капиллярной пористости наполнителя. Обнаружено повышение показателя текучести расплава в 4-5 раз и прочности при растяжении на 15% при введении силикатных связующих агентов по сравнению с исходным композитом. Практическая значимость работы обусловлена возможностью производства ДПК на основе ПВХ с высокой степенью наполнения, улучшенными эксплуатационными, технологическими характеристиками и сниженной себестоимостью готовой продукции. Результаты, полученные в работе, могут быть основой для организации производства изделий из ДПК на основе ПВХ, а также для модернизации существующего производства без введения дополнительных стадий производства (Приложение А), что позволит уменьшить экономические затраты на производство на 13%.



## **АВТОР**

Трефилова Елизавета Геннадьевна

Ижевская государственная  
сельскохозяйственная академия

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка устройства для  
обеззараживание почвы и субстрата  
ИК-излучением в защищенном грунте

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Обеззараживание почвы, ИК-излучение, защищенный грунт, микроорганизмы, термический метод, температура, нагрев, программное регулирование, оптимальные параметры

## **АННОТАЦИЯ**

Объектом исследования являются исследование влияния ИК-излучения на температурное поле почвы и субстрата при обеззараживании в защищенном грунте. Цель работы – разработка устройства для обеззараживания почвы и субстрата ИК-излучением в защищенном грунте с программным регулированием. Задачи: - Создание устройства для обеззараживания почвы и субстрата ИК- излучением с программным управлением; - исследование обеззараживания почвы и субстрата в производственных условиях; - исследование зависимостей оптимальных параметров - влажность, температура, мощность ИК-горелок, время воздействия; - исследование обработанных образцов почвы и субстрата на наличие патогенной флоры. .



## **АВТОР**

Урваев Илья Николаевич

Пензенский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Безэкипажный подводный аппарат  
бионического типа

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Подводный робот, движитель, крен, тангаж, рысканье, гидролокация, бортовой компьютер, датчик давления, навигационный модуль, модуль технического зрения

## **АННОТАЦИЯ**

В работе предполагается оценить состояние и перспективы использования подводных аппаратов для решения различных народно-хозяйственных задач, выбрать и обосновать конструкцию подводного аппарата бионического типа, разработать математическую модель перемещения подводного аппарата и провести ее исследование с целью оптимизации конструкции аппарата. Результаты работы могут найти применение в робототехнике при построении систем управления подводными аппаратами, а также в учебных целях при изучении пилотажно-навигационных приборов, устанавливаемых на борту безэкипажных подводных аппаратов.



## АВТОР

Чепурнова Елена Константиновна

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Проблема обнаружения трещин лопаток газотурбинного двигателя в условиях нестационарности

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Трещина, лопатка газотурбинного двигателя, нестационарность, диагностика повреждений, оболочечные элементы

## АННОТАЦИЯ

Научное исследование посвящено решению проблемы улучшения безопасности авиационных полетов путем повышения надежности авиационных двигателей. Наиболее нагруженными элементами авиационных двигателей являются лопатки газовых турбин. Они работают при высоких нагрузках и повышенных температурах. В этих сложных условиях возможны обрывы лопаток газовых турбин и, как следствие, аварии всего авиационного двигателя. Обрыв лопаток не происходит мгновенно, а происходит вследствие образования и развития трещин в материалах лопаток, которые возникают из микротрещин, развиваются и растут. Предлагаемый способ заключается в том, что в теле лопаток помещены капсулы с активным веществом. При возникновении и росте трещины в теле лопатки капсулы разрушаются в этом месте, и активное вещество поступает в проточную часть турбины, где регистрируется. Систему регистрации предлагается строить на основании свойства ионизации некоторых веществ при повышенных температурах: при попадании активного вещества на систему регистрации в проточной части турбины отмечается скачек тока. В научном исследовании рассмотрена система обнаружения трещин в лопатках газотурбинных двигателей на основании системы капсул с ионизирующим веществом, помещаемых в тело проектируемой турбинной лопатки. Проведен расчет оптимальной геометрии капсул, при которой обеспечивается минимальное давление, обеспечивающее разрыв капсулы в процессе раскрытия трещин вблизи нее. Предложены соотношения для расчета оптимального количества капсулы вдоль срединной линии поперечного сечения турбинной лопатки. Методика расчета запрограммирована в пакете MathCad, и проведены серии численных исследований с целью верификации предложенной модели. Результаты научного проекта позволят повысить эффективность системы диагностирования повреждений лопаток турбин при нестационарных условиях, тем самым повысить безопасность их эксплуатации.



## **АВТОР**

Юртаев Артем Алексеевич

Самарский национальный  
исследовательский университет имени  
академика С.П. Королева

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Методика проектирования системы  
регулируемых направляющих аппаратов  
компрессора

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Газотурбинный двигатель, цифровой двойник, виртуальные испытания, регулируемый направляющий аппарат компрессора, метод Хауэлла, характеристика компрессора, угол установки, кинематическая модель, сила трения, подшипник скольжения, количество срабатываний

## **АННОТАЦИЯ**

Проектирование компрессоров ГТД представляет собой трудоемкий итерационный процесс, требующий значительных вычислительных ресурсов. В настоящее время отсутствуют комплексные методики проектирования систем регулируемых направляющих аппаратов компрессоров. В данной работе проводится сравнение характеристик компрессора, полученных численным и аналитическим методами. Предлагаемая программа, основанная на аналитическом методе, направлена на сокращение времени расчета характеристик и подбора углов установки лопаток регулируемых ступеней компрессора. Для обеспечения надежности системы РНА компрессоров ГТД предлагается проводить расчеты кинематики, динамики и ресурса системы.





## **АВТОР**

Яковлев Никита Артемович

Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Поведение твердотельного межмодульного  
соединения под действием горизонтальной  
нагрузки

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Межмодульное соединение, модульные конструкции, стальные конструкции, твердотельное моделирование, метод конечных элементов, жесткость

## **АННОТАЦИЯ**

Объектом исследования является межмодульное соединение модульного здания. Научный проект посвящен изучению поведения межмодульного соединения при сдвиге под действием боковой нагрузки. В проекте произведены прочностные расчёты методом конечных элементов с использованием программного комплекса ANSYS. Для расчётов создана твердотельная трёхмерная расчетная модель исследуемого межмодульного соединения и модель отдельного болта. В результате межмодульное соединение демонстрирует достаточную прочность при действии боковых нагрузок. Однако анализ всех конфигураций соединения показал, что оно склонно к разрушению с проскальзыванием. Выявлено, что чистый сдвиг не является наиболее критическим критерием разрушения. По результатам расчёта методом конечных элементов были получены значения жесткости соединений с болтами M12 и M16. Таким образом, полученные значения жёсткости могут быть приняты в глобальной расчётной модели модульного здания. Область применения представлена модульным строительством, которое имеет значительные преимущества перед традиционным. Результаты исследования могут быть использованы для оптимизации конструкций и улучшения надежности соединений, более точных расчетов модульных зданий.



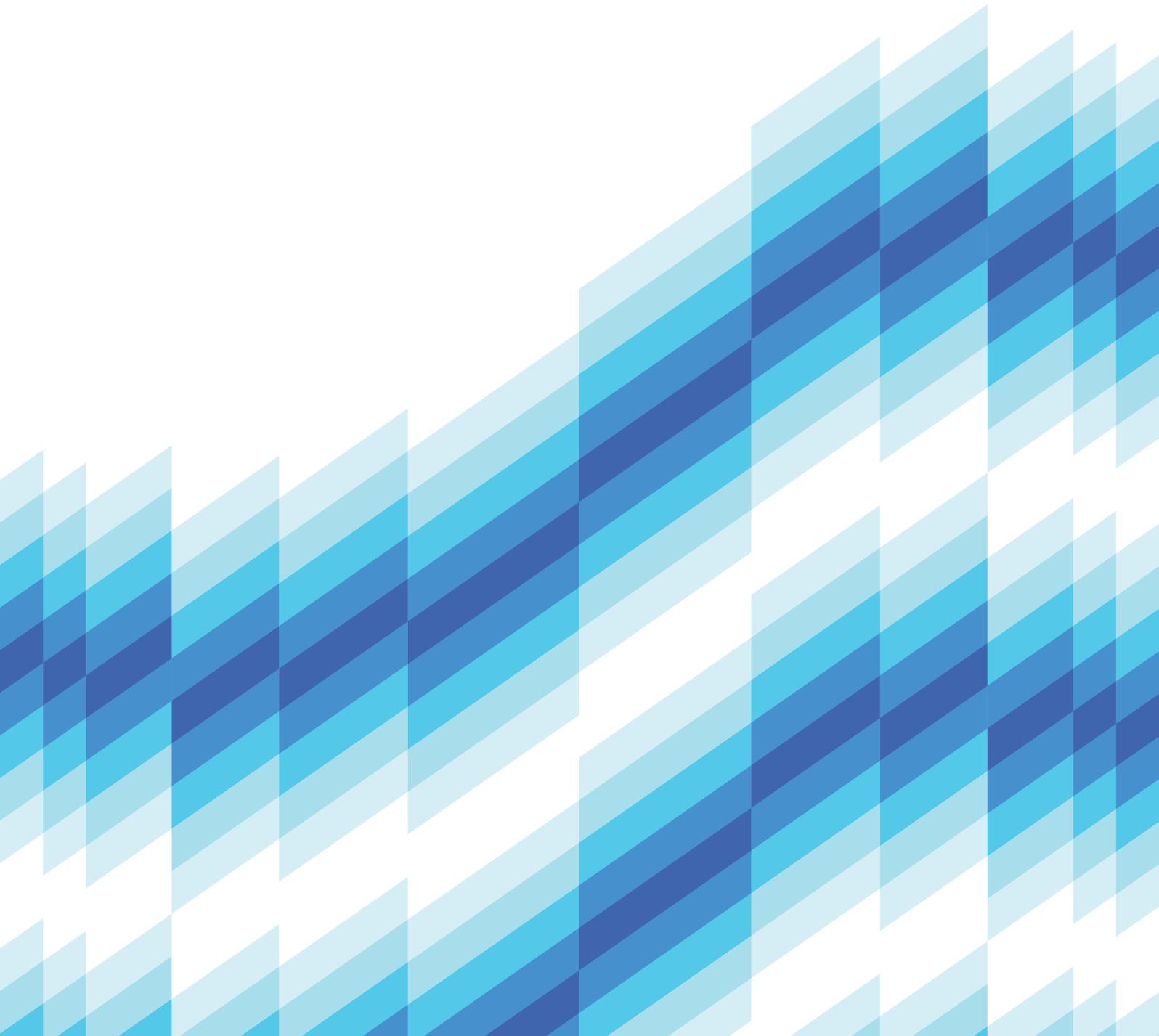


**SCIENCE  
OF THE  
FUTURE**

САМАРА  
29 ОКТЯБРЯ —  
1 НОЯБРЯ 2024

**04**

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИКА





## АВТОР

Бадулина Нина Александровна

Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова

## ТЕМА РАБОТЫ

Компактификации пространств мер

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Компактификация Стоуна-Чеха, пространство борелевских мер на вполне регулярном топологическом пространстве, первая аксиома счетности

## АННОТАЦИЯ

При изучении пространств мер на топологических пространствах неизменно возникает вопрос о связи топологических свойств исходного пространства со свойствами, которыми обладает пространство мер на нем. Ранее, однако, не был детально рассмотрен вопрос о совпадении  $\mathcal{P}_r(\beta X)$  и  $\beta \mathcal{P}_r(X)$  для пространства радоновских вероятностных мер на вполне регулярном пространстве  $X$  и компактификаций Стоуна-Чеха. Его изучению посвящена работа В. И. Богачева, в которой показано, что для некомпактных метрических пространств, а также для непсевдокомпактных топологических пространств, равенства нет. Открытым остается вопрос о характеристике вполне регулярных пространств, для которых равенство верно. В работе А. Г. А. Г. Бабикиера исследуется пространство бэровских мер  $\mathcal{P}(\beta X)$  в случае произвольного вполне регулярного пространства  $X$ , и утверждается, что мера из  $\mathcal{P}(X)$  является регулярной по отношению к равномерности, порожденной всеми ограниченными непрерывными функциями, тогда и только тогда, когда индуцированная мера из  $\mathcal{P}(\beta X)$  обладает свойством сильной счетной определяемости. Оказывается, что свойства сильной счетной определяемости достаточно для наличия счетной локальной базы, изучению которого и посвящена настоящая работа. Наличие первой аксиомы счетности в точке для пространства мер обсуждается в статье Р. Пола в комментариях к основным результатам. Приводится конструктивное построение счетной локальной базы для регулярных борелевских вероятностных мер, обладающих свойством сильной счетной определяемости, берущим начало в статье А. Г. А. Г. Бабикиера, рассмотренных на компактных хаусдорфовых пространствах, но без подробного доказательства. Настоящая работа восстанавливает подробности доказательства результата Р. Пола, благодаря чему удастся получить обобщение этой теоремы на некомпактные пространства, следуя двум альтернативным путям: рассмотрения широкого класса пространств при требовании сильного свойства регулярности меры, или перехода к пространствам, меры на которых автоматически будут обладать некоторым свойством регулярности. С помощью обобщения на вполне регулярные пространства мы также устанавливаем, что пространство радоновских вероятностных мер на пространстве ординалов  $[0, \omega_1)$  обладает первой аксиомой счетности, что дает пример неметризуемого пространства с первой аксиомой счетности, для которого есть равенство компактификаций.



## **АВТОР**

Балябин Артём Алексеевич

Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет ЛЭТИ

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Метод защиты государственных информационных систем и цифровых сервисов Единой цифровой платформы Российской Федерации «ГосТех» на основе кибериммунитета

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Информационная безопасность, облачные вычисления, критическая информационная инфраструктура, угрозы устойчивости, кибератаки, информационно-технические воздействия, киберустойчивость, самовосстанавливающиеся вычисления, кибериммунитет

## **АННОТАЦИЯ**

В работе показано, что государственные информационные системы и облачные сервисы, функционирующие на базе Единой цифровой платформы Российской Федерации «ГосТех», зачастую не обладают требуемой устойчивостью в условиях непрерывного роста киберугроз. Основными причинами этого являются целенаправленные информационно-технические воздействия злоумышленников, высокая структурно-функциональная сложность облачных платформ, затрудняющая управление их безопасностью и приводящая к возникновению уязвимостей, потенциальное наличие недеklarированных возможностей и программно-аппаратных закладок в заимствованных технологиях, а также недостаточная эффективность существующих методов и средств обеспечения информационной безопасности. Предложены новая модель, метод и методика защиты облачных платформ критической информационной инфраструктуры «ГосТех» на основе кибериммунитета, которые в отличие от существующих позволяют выявлять ранее неизвестные воздействия и осуществлять восстановление вычислений, обеспечивая устойчивость функционирования облачных платформ в условиях кибератак злоумышленников.





## АВТОР

Бибех Ксения Витальевна

Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

## ТЕМА РАБОТЫ

Методы, модели и технологии передачи данных в инфокоммуникационных системах с помощью реконфигурируемых метаповерхностей

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Архитектура программного комплекса, инфокоммуникационные системы, алгоритм, численные методы, расчетные сетки, метаповерхность, киральность, реконфигурируемые метаповерхности, матрица Джонса, коэффициент киральности, угол эллиптичности, азимут поляризации, показатель преломления.

## АННОТАЦИЯ

Развитие современных систем коммуникации и цифровизация во всех сферах подразумевают передачу большого количества данных и проектирования новых типов инфокоммуникационных систем - 5 и 6 G-коммуникации. Разработка стандарта и компонентной базы таких систем является одной из передовых областей современной прикладной науки и техники. Особым интересом для целей конструирования компонент новых инфокоммуникационных систем пользуются метаповерхности, благодаря их малым размерам и активным способностям к реконфигурации. Для грядущих поколений связи сейчас предполагают использование терагерцового диапазона частот. Волны терагерцового диапазона по-особому взаимодействуют с любыми средами. Кроме проблемы о непроницаемости стен и препятствий в прямой видимости, добавляется проблема непроницаемости человеческих тел из-за большого содержания воды, которая поглощает терагерцы. Здесь встает вопрос о создании новых алгоритмов эффективной маршрутизации между ретрансляторами, с быстрым реконфигурируемым переключением в зависимости от траекторий передвижения и скопления групп людей. Вследствие изложенной проблематики области, целью данной работы является повышение скорости беспроводной передачи данных в инфокоммуникационных системах с помощью реконфигурируемых метаповерхностей.



## **АВТОР**

Битней Владислав Дмитриевич

Национальный исследовательский  
университет Московский энергетический  
институт

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Оценка режима потребления реактивной  
мощности для турбогенераторов

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Электрическая станция, надежность эксплуатации, регулирование реактивной мощности, режимы работы, система, турбогенератор, эксплуатация, энергоблок

## **АННОТАЦИЯ**

В ходе исследования основных причин, определяющих актуальность проблемы избытка реактивной мощности в энергосистеме Московского региона, рассмотрена необходимость и возможность привлечения к решению данной задачи турбогенераторов. Цель исследования заключается в оценке режима потребления реактивной мощности для турбогенераторов. Объектом исследований являются режимы работы электротехнического оборудования тепловых электрических станций, предметом исследования является влияние регулирования реактивной мощности на надежность турбогенераторов. В работе были выполнены следующие задачи: – анализ актуальности проблемы компенсации реактивной мощности за счет перевода генерирующего оборудования в режим недовозбуждения; – анализ текущего технического состояния турбогенераторов, установленных на ТЭЦ Мосэнерго; – анализ влияния режимов регулирования реактивной мощности на техническое состояние турбогенераторов. – построение математической модели турбогенератора ТЗФГ-160-2МУЗ; – разработка методики выбора оптимальных режимов по реактивной мощности. В ходе исследования для повышения эффективности и надежности, а также снижения рисков при эксплуатации турбогенераторов описывается разработанная и отправленная на регистрацию в ФИПС методика выбора оптимальных режимов по реактивной мощности, базирующаяся на расчетах электромагнитного поля в соответствии с требованиями завода изготовителя.





## АВТОР

Буренок Дмитрий Сергеевич

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка программно-аппаратного комплекса обнаружения атак на Wi-Fi сеть в диапазонах 2,4 и 5 ГГц

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Атаки на Wi-Fi, программно-аппаратный комплекс, обнаружение атак на Wi-Fi, экспериментальное исследование, мониторинг событий информационной безопасности

## АННОТАЦИЯ

При применении технологии Wi-Fi в рамках информационной системы согласно ст. 16 Федерального закона от 27.07.2006 № 149-ФЗ владелец информационной системы обязан предпринять меры по защите беспроводной сети от воздействий угроз информационной безопасности, обеспечить своевременное обнаружение и фиксацию фактов реализации угроз. Распространенные средства для защиты Wi-Fi сетей обладают рядом недостатков, среди которых необходимость замены уже используемых точек доступа в основе сети на другие модели единственного производителя с функционалом по обнаружению атак, а также сложность слаженного применения автономных средств мониторинга радиозофидра для обнаружения пространственно распределенных атак. Для преодоления перечисленных недостатков автором спроектирован программно-аппаратный комплекс, поддерживающий сетевой режим работы с централизованным управлением и позволяющий производить обнаружение атак в пределах большого пространства без замены Wi-Fi оборудования. В основу решения заложена модульная конфигурация, обеспечивающая возможность масштабирования посредством изменения состава программно-аппаратной части для повышения производительности и добавления отдельных функций. Подробно описывается проектирование программно-аппаратного комплекса, состоящего из серверной части и датчиков. Датчик включает одноплатный компьютер, набор сетевых устройств (Wi-Fi адаптеров с поддержкой режима мониторинга), а также интегрированный многопоточный модуль управления на языке Python. Серверная часть включает сервер приложений на Node.js и базу данных MongoDB. Новизна предложения заключается в применении набора Wi-Fi адаптеров, что позволяет использовать средство для работы на различных радиоканалах в различных режимах одновременно и способствует своевременному обнаружению атак, а также в системном подходе к управлению процессом сканирования, что позволяет централизованно управлять множеством представленных средств для увеличения пространства обнаружения атак. Элементы решения зарегистрированы в качестве объекта интеллектуальной собственности в Роспатенте.



## **АВТОР**

Галышев Дмитрий Вячеславович

Южно-Уральский государственный  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка метода диагностики сломанных стержней асинхронного двигателя по сигналам тока

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Обрыв стержней ротора, асинхронный двигатель, непрерывное вейвлет преобразование (CWT), сверточная нейронная сеть (CNN), анализ сигналов тока, преобразование гильберта (HT)

## **АННОТАЦИЯ**

Целью данной работы является разработка метода диагностики поломки стержней асинхронных двигателей по сигналам тока, способного работать при изменении нагрузки и частоты питания. Разрабатываемый в данной работе метод диагностики двигателя должен работать в условиях ограниченного набора данных. Алгоритм включает в себя этап предобработки сигналов тока с целью анализа высших пространственных гармоник тока статора. Далее по получившимся сигналам строятся изображения в координатах частота-время при помощи вейвлет преобразования. После полученные изображения распознаются при помощи сверточной нейронной сети. Разрабатываемый метод тестируется в специальных условиях, имитирующих условия нехватки данных для обучения, и тестируется на сигналах, полученных при различных режимах работы. При тестировании метод показал среднюю точность 91% и лучшую точность 100%.



## **АВТОР**

Гладких Дмитрий Александрович

Тихоокеанский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка и исследование моделей для интеллектуальной системы управления автомобилем

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Математическое моделирование, теория автоматического управления, уравнение оптимальности Беллмана, гоночный автомобиль, искусственный интеллект

## **АННОТАЦИЯ**

Целью работы является разработка интеллектуальной системы управления движением гоночного автомобиля по трассе сложной формы в условиях неопределённости закона изменения скорости. Проблема представлена в виде задачи многокритериальной условной оптимизации. Архитектура системы управления представляет собой искусственную нейронную сеть, настроенную таким образом, чтобы минимизировать время прохождения трассы. В качестве метода подбора параметров систем управления выступает метод под названием «Обучение с подкреплением». За основу метода взято предположение об оптимальности действия, выдвинутое Ричардом Беллманом.





## **АВТОР**

Гомзикова Юлия Александровна

Челябинский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Исследование некоторых классов эволюционных уравнений, включающих в себя производные различных типов

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Дифференциальное уравнение дробного порядка, производная Римана — Лиувилля, производная Герасимова — Капуто, неоднородное уравнение, задача типа Коши.

## **АННОТАЦИЯ**

Исследуются два дифференциальных уравнения дробного порядка: уравнение со старшей производной Римана — Лиувилля и уравнение со старшей производной Герасимова — Капуто, при этом в линейной части присутствует младшая дробная производная другого типа. Аналогично работам Федорова В.Е. и его учеников была получена целочисленная характеристика — дефект, отвечающая за отклонение количества начальных условий от их максимального количества. Были рассмотрены как однородные, так и неоднородные уравнения с линейным ограниченным оператором в банаховом пространстве. Были доказаны теоремы о существовании и единственности, так называемых, неполных начальных задачах (из-за дефекта).



## **АВТОР**

Гудкова Екатерина Александровна

Пензенский государственный  
технологический университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Моделирование и численное исследование  
процесса опарафинивания расходомерной  
трубки кориолисова расходомера

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Кориолисов расходомер, опарафинивание, математическое моделирование, система «расходомерная трубка-парафин-жидкость»

## **АННОТАЦИЯ**

Научно-исследовательская работа посвящена исследованию влияния характера опарафинивания расходомерной трубки кориолисова расходомера с учетом ее геометрии на точность измерения параметров массового расхода высокопарафинистых нефтей. В работе учитывается влияние формы парафиновых отложений от круглой до эллипсной (с разницей между диагоналями эллипса от 1 до 5%) на точность измерения временной задержки и собственной частоты системы «расходомерная трубка-парафин-жидкость». Установлено, что учет неравномерности опарафинивания расходомерной трубки может снизить относительную погрешность при определении массового расхода нефти.



## **АВТОР**

Емельянов Михаил Константинович

Новосибирский национальный  
исследовательский государственный  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Уточнение решения задачи идентификации  
источников выбросов методами машинного  
обучения

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Гибридный алгоритм, нейронная сеть, свёрточная нейронная сеть, многослойный персептрон, машинное обучение, обратная задача, источник.

## **АННОТАЦИЯ**

Совмещение машинного обучения с более традиционными методами решения обратных задач представляется перспективным направлением развития методов обратного моделирования. В работе рассматривается гибридный алгоритм идентификации выбросов в моделях переноса и трансформации примесей. Для определения по данным измерений функции источника общего вида сначала используются алгоритмы на основе оператора чувствительности, а затем решение уточняется методами машинного обучения за счет использования априорной информации о детальной структуре функции источников. При этом распределенные источники преобразуются в точечные. Их мощности далее уточняются методами квадратичного программирования. Алгоритм протестирован на задаче обратного моделирования для Байкальской природной территории.





## АВТОР

Захаров Владислав Сергеевич

Новосибирский государственный  
университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Моделирование распространения  
сейсмических волн в вязкоупругих средах с  
использованием преобразования Лагерра на  
многоядерных вычислителях

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Прямая задача геофизики, численное моделирование, волновое поле, преобразование Лагерра, вязкоупругая среда, SMP, OpenMP

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа студента бакалавриата ММФ НГУ Захарова Владислава Сергеевича, научный руководитель – Сапетина Анна Федоровна, кафедра Вычислительных систем, 2024 г. Дипломная работа объемом 33 страницы содержит 16 иллюстраций, 9 таблиц и 10 литературных источников. Ключевые слова: прямая задача геофизики, численное моделирование, волновое поле, преобразование Лагерра, вязкоупругая среда, SMP, OpenMP. При моделировании распространения сейсмических волн в неоднородных вязкоупругих средах необходимо аппроксимировать интегральные свертки с участием функций последствия. Эффективным способом решения данной проблемы является метод с применением интегрального преобразования Лагерра. Для использования спектрального метода Лагерра при решении больших задач на современных многоядерных процессорах необходимо разработать его параллельную модификацию, а также осуществить подбор параметров преобразования Лагерра, которые значительно влияют на точность и время расчетов. Целью работы является повышение эффективности численного моделирования сейсмических волновых полей в 2D вязкоупругих средах за счет организации параллельных вычислений на основе интегрального преобразования Лагерра. Для этого были поставлены и выполнены следующие задачи: 1) Разработать параллельный алгоритм и OpenMP-программу на его основе для моделирования распространения сейсмических волн в 2D вязкоупругих средах с использованием интегрального преобразования Лагерра. 2) Исследовать влияние параметров преобразования Лагерра на время и точность расчета, разработать критерии их выбора в зависимости от входных данных задачи. Результаты работы могут быть использованы в комплексных исследованиях реальных геологических объектов, например, магматических вулканов.



## **АВТОР**

Здоровцов Андрей Алексеевич

Кубанский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка и исследование методов и алгоритмов автоматической настройки и калибровки камер дорожного видеонаблюдения, высокоточного определения скорости транспортных средств, распознавания объектов в дорожном потоке с построением трехмерных ограничительных рамок

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Дорожное видеонаблюдение, камеры контроля скорости, калибровка камер, трехмерные ограничительные рамки, нейросетевая идентификация объектов, измерение скорости

## **АННОТАЦИЯ**

В работе представлен алгоритм калибровки монокулярной камеры комплекса контроля скорости по трехмерным ограничительным рамкам транспортных средств. Алгоритм основан на предположении о том, что если габариты транспортного средства известны, то вершины его трехмерной ограничительной рамки, лежащие в плоскости дорожного покрытия, образуют множество точек трехмерного пространства, координаты которых известны. Следовательно калибровка камеры осуществляется на основе сопоставления данного множества точек трехмерного пространства и их проекций на плоскость изображения. Трехмерные ограничительные рамки транспортных средств в потоке формируются с помощью нейросетевого детектора, обученного на синтетическом наборе данных. Измерение скорости транспортных средств осуществляется по трехмерным ограничительным рамкам транспортных средств посредством проецирования их вершин на плоскость дорожного покрытия.



## АВТОР

Иваненко Юлия Романовна

Рязанский государственный  
радиотехнический университет имени  
В.Ф. Уткина

## ТЕМА РАБОТЫ

Подавление случайной погрешности  
лазерного гироскопа

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Лазерный гироскоп, кольцевой гелий-неоновый лазер, фаза Саньяка, первичные квадратурные сигналы, мощностные сигналы, случайная погрешность, гармоническая частотная подставка, динамический порог захвата, статический порог захвата.

## АННОТАЦИЯ

Рассмотрена задача подавления случайной погрешности лазерного гироскопа (ЛГ) на основе кольцевого гелий-неонового лазера с целью повышения точности бесплатформенных инерциальных навигационных систем. Сформирована математическая модель для первичных квадратурных сигналов ЛГ, которая учитывает механическое вращение корпуса ЛГ, связь встречных оптических волн и аддитивный шум. Исследованы три метода обработки первичных сигналов: метод реверсивного счета импульсов (РСИ), метод вычисления мгновенной фазы Саньяка (МФС) и метод вычисления мгновенной фазы Саньяка с компенсацией динамического захвата (МФСК). Унифицирована процедура вычета частотной подставки из отсчетов угловой скорости вращения ЛГ с помощью режекторного фильтра. Определено влияние на зарегистрированные отсчеты угловой скорости вращения ЛГ. Исключена составляющая случайной погрешности ЛГ, обусловленная модуляцией частотной подставки псевдослучайным сигналом. «Паразитные» скачки фазы Саньяка при слабой связи встречных волн в оптическом резонаторе скомпенсированы с помощью метода МФСК. Исследована чувствительность к возмущениям входной информации метода МФСК на базе ЛГ с гармонической частотной подставкой без ошумления. Для анализа корректности работы метода МФСК полученные результаты сравниваются с угловой скоростью, найденной в результате аналитического решения дифференциального уравнения ЛГ с нулевой зоной захвата. Зафиксированы фазовые ошибки между исследуемым и эталонным сигналами угловой скорости вращения ЛГ. Определено влияние квазибелого шума, изменения значений амплитуд первичных сигналов и сдвига фаз между квадратурными сигналами и сигналом переменной составляющей суммы мощностных сигналов на зарегистрированные отсчеты угловой скорости вращения корпуса ЛГ.



## **АВТОР**

Ичетовкин Егор Андреевич

Санкт-Петербургский Федеральный  
исследовательский центр Российской  
академии наук

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Исследование атак на модули машинного  
обучения систем обнаружения вторжений  
сложной инфраструктуры

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Кибербезопасность, системы обнаружения вторжений, компоненты машинного обучения, моделирование атак.

## **АННОТАЦИЯ**

Системы обнаружения вторжений (СОВ) выполняют функцию защиты и могут обнаруживать, как известные, так и неизвестные и более сложные атаки. Сложные инфраструктуры городов России, включают системы обнаружения вторжений, которые позволяют защищать их от кибератак. Современные СОВ содержат компоненты машинного обучения. Такие компоненты подвержены специфическим атакам. В данном исследовании рассматривается влияние атак на компоненты машинного обучения систем обнаружения вторжений, используемых в сложной инфраструктуре городов. Рассмотрены различные модели машинного обучения для обнаружения аномалий, используемые в системах обнаружения вторжений. Проведено моделирование атак на компоненты машинного обучения систем обнаружения вторжений. Проведена оценка эффективности влияния атак на компоненты машинного обучения, систем обнаружения вторжений, с использованием метрик: точность, надежность и F-мера. Подготовлены рекомендации для направлений дальнейшего исследования. Подготовлены научные результаты для публикации.





## АВТОР

Кабакова Елизавета Александровна

Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина

## ТЕМА РАБОТЫ

Статистический анализ воздействия  
производственных и индивидуальных  
факторов риска на состояние  
системы кровообращения работников  
металлургического производства

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Методы математической статистики, факторы риска, болезни системы кровообращения, логистическая регрессия, интеллектуальный анализ данных, деревья классификации.

## АННОТАЦИЯ

Болезни системы кровообращения занимают первое место в рейтинге общей заболеваемости в Российской Федерации, а также являются основной причиной смерти взрослого населения. Особое внимание следует уделять работникам вредных производств, таких как металлургические предприятия, поскольку условия производственной деятельности оказывают существенное влияние на показатели их здоровья, что напрямую влияет на эффективность и возможность выполнения рабочими профессиональных обязанностей. Цель исследования – методами математической статистики определить и ранжировать производственные и индивидуальные факторы риска для состояния системы кровообращения работников металлургического производства. Оценить возможность построения прогностической модели для предсказания состояния системы кровообращения на основе логистической регрессии. Материалы и методы: для определения и ранжирования факторов риска проведена оценка обезличенных показателей здоровья 1382 рабочих металлургического производственного предприятия. С помощью компьютерных программ проведен статистический анализ этих данных. Результаты: определены факторы риска для состояния системы кровообращения, на основе которых можно оценить вероятность возникновения и развития патологии у сотрудников металлургического производства. Среди значимых факторов риска находятся следующие показатели: вес, уровень глюкозы в крови, холестерин, показатели артериального давления. Найденные наиболее важные переменные использованы для построения прогностической модели определения состояния системы кровообращения работников. Проведен ROC-анализ построенных моделей. Выводы. Выполненный статистический анализ данных работников металлургического производства показывает, что среди имеющихся показателей наиболее существенное влияние на состояние системы кровообращения оказывают индивидуальные факторы риска. Факторы производственного риска в данном случае играют заметно меньшую роль, что, возможно, объясняется слабо различающимися условиями производственного процесса испытуемых (отсутствием контрольной группы) или незначительным влиянием производственных условий именно на состояние системы кровообращения.



## **АВТОР**

Калимуллин Тимур Рафикович

Национальный исследовательский ядерный университет Московский инженерно-физический институт

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Суперкомпьютерное моделирование ускорительных МГД-течений в каналах плазменных двигателей

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Плазменные двигатели; математическое моделирование; численное моделирование; высокопроизводительные вычисления; магнитная газодинамика; продольное магнитное поле; геометрия канала

## **АННОТАЦИЯ**

Тематика проекта лежит в ракетно-космической отрасли и связана с задачей разработки двигательных установок для космических аппаратов, которые создаются для решения различных космических миссий, включая длительные перелеты к объектам солнечной системы. Объектом исследования проекта являются плазменные ускорители, в которых ускорение рабочего вещества происходит в скрещенных электрическом и магнитном полях, а инструментарием исследования является численное моделирование процессов в них с использованием технологий параллельного программирования. Плазма рассматривается как сплошная электропроводящая среда, описываемая в терминах магнитной газодинамики (МГД). Объектом моделирования работы являются двумерные осесимметричные МГД-течения в канале плазменного ускорителя в форме сопла, образованного двумя коаксиальными электродами, подключенными к внешнему источнику электрического тока. Для численного исследования процессов в канале ускорителя разработан соответствующий параллельный программный код на основе схемы Лакса-Фридрихса. В результате вычислительных экспериментов были получены качественные и количественные выводы о влиянии геометрии и внешнего продольного магнитного поля на ускорительные характеристики канала, которые имеют прикладную ценность в разработке конкретных прототипов сильноточных плазменных двигателей, примером которых является квазистационарный сильноточный плазменный ускоритель, разрабатываемый в ГНЦ «ТРИНИТИ».





## АВТОР

Каменских Александр Олегович

Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Собственные колебания предварительно  
нагруженных пластин и пологих оболочек с  
пьезоэлементами

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Свободные колебания, пьезоэлектрические элементы, пологая оболочка, пластина, метод конечных элементов, smart-материалы

## АННОТАЦИЯ

В работе численно и экспериментально продемонстрирована возможность применения пьезоэлектрических элементов для создания в пластине и пологой оболочке предварительного напряжённо-деформированного состояния, приводящего к изменению собственных частот колебаний. Деформации в тонкостенной конструкции определяются с использованием нелинейных соотношений на основе теории Рейсснера – Миндлина, которые линеаризуются относительно состояния с малым отклонением от положения начального равновесия, вызванным обратным пьезоэффектом. Математическая постановка задачи динамики основана на вариационном принципе возможных перемещений, учитывающим предварительное напряжённое состояние. Решение выполнено методом конечных элементов. Достоверность полученных результатов подтверждена сравнением собственных частот колебаний прямоугольной пластины с пьезоэлементом, полученных численно и экспериментально при разных значениях электрического напряжения. Проведённые расчёты показали, что эффективность данного способа снижается с увеличением жёсткости конструкции.





## **АВТОР**

Кирсанова Алена Сергеевна

Самарский национальный  
исследовательский университет имени  
академика С.П. Королева

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Исследование динамической модели  
ветрогенератора Дарье

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Математическое моделирование; динамические модели; ветроэнергетическая установка; стационарные режимы; аппроксимация функции; бифуркация Андронова–Хопфа; бифуркация типа седло–узел; дифференциальные уравнения; релаксационные колебания; сингулярные возмущения; инвариантные многообразия; траектории-утки.

## **АННОТАЦИЯ**

Научно-исследовательская работа посвящена исследованию динамики и моделированию критических (пороговых) явлений для ветрогенераторов Дарье. Наиболее распространённый тип ветрогенератора – это ветрогенератор с горизонтальной осью вращения, но помимо него существуют ветрогенераторы с вертикальной осью вращения. Ветроэнергетические установки (ВЭУ) с вертикальной осью вращения в основном используют в городах, располагая на крышах зданий. В научно-исследовательской работе рассматривается математическая модель малой ветроэнергетической установки Дарье. Данная установка была изобретена Жоржем Жаном Мари Дарье в 1931 году. Конструкция представляет собой вертикально ориентированный вал с прикрепленными к нему изогнутыми лопастями или аэродинамическими профилями, образующими форму, похожую на венчик для взбивания яиц. Основное преимущество ветрогенераторов Дарье – это их способность к самозапуску даже при низкой скорости ветра и устойчивость по отношению к изменениям направления ветра. Также у данной установки есть еще один важный плюс, они намного менее шумные, чем классические ветрогенераторы. Данные особенности делают их привлекательными для установки в городских условиях и на водных платформах, где пространство ограничено и ветровые нагрузки изменчивы. Исследуется двухмерная и трехмерная математическая модель, при этом изучается один из самых простых вариантов изменения внешнего сопротивления. Сложность данной работы заключается в том, что модель не определена полностью аналитически, то есть часть функций в математической модели задана лишь графически на основе экспериментальных данных. Производится аппроксимация графика относительного аэродинамического момента сил с помощью полинома Лагранжа и кусочно-линейной функции. Показано, что существует критическое значение параметра, характеризующего внешнее сопротивление, и разработан метод его вычисления. Установлены условия, при которых в системе возникают нежелательные колебания достаточно большой амплитуды.



## **АВТОР**

Копылов Даниил Евгеньевич

Иркутский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка методов решения задач оптимального управления составными системами гиперболических и обыкновенных дифференциальных уравнений

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Оптимальное управление, численные методы, гиперболическая система, составная система, каскадная система, минимизация нормы конечного состояния, ректификационная колонна

## **АННОТАЦИЯ**

В данной работе реализованы численные методы решения задачи оптимального управления для составной системы, описываемой линейными гиперболическими уравнениями первого порядка с границами, заданными обыкновенными дифференциальными уравнениями. В работе проведено тестирование и сравнение разработанных методов и библиотечного решения Python на тестовой задаче. Экспериментально показано, что точность вычисления выше при использовании методов, основанных на принципе максимума, чем при использовании методов классической конечномерной оптимизации. В проекте приводятся алгоритмы численного метода решения задачи оптимального управления для составной системы. Алгоритмы могут быть применены для решения задач оптимального управления в различных областях, где используются модели, описываемые системами линейных гиперболических уравнений первого порядка с границами, заданными обыкновенными дифференциальными уравнениями (разделение смесей в ректификационной колонне, гидравлические сооружения, описываемые уравнениями мелкой воды, задачи транспортных потоков, моделирование колебаний тросов разгрузочного оборудования).





## **АВТОР**

Королев Леонид Ярославович

Муромский институт федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Мемристоры, нейронная сеть, аппаратные вычисления, аналоговые вычисления, ускоритель нейронных сетей

## **АННОТАЦИЯ**

В данной научно-исследовательской работе разработан прототип-демонстратор работы нейронных сетей на базе мемристивных устройств. В ходе выполнения работ спроектирован аппаратный комплекс для физического взаимодействия с мемристорами на базе микроконтроллера Atmega328p, для него разработано программное обеспечение на языке C с помощью фреймворка Wiring. Для взаимодействия с прототипом с помощью персонального компьютера разработан протокол и программа на языке Python. После создания прототипа проведено его тестирование.

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка и исследование прототипа-демонстратора работы нейронных сетей на базе мемристивных устройств



## АВТОР

Левицкий Илья Александрович

Институт проблем передачи информации  
имени А.А. Харкевича Российской  
академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Методы множественного доступа  
многоканальных устройств в сетях Wi-Fi 7

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Wi-Fi, 802.11, беспроводные локальные сети, гетерогенные сети, многоканальная передача, мобильные устройства, пропускная способность, метод доступа к каналу, интерференция

## АННОТАЦИЯ

Проект посвящен повышению производительности многоканальных устройств Wi-Fi 7, немаловажных в современных инфокоммуникационных технологиях. С ростом популярности приложений реального времени, таких как дополненная и виртуальная реальность, возрастает потребность в высоких скоростях передачи данных и низкой задержке. Стандарт для Wi-Fi 7 (802.11be) будет опубликован в конце 2024 года и представит инструменты для удовлетворения этих требований. Одним из ключевых инструментов является технология многоканальных передач, позволяющая устройствам одновременно использовать несколько частотных каналов для передачи данных. Она призвана повысить эффективность использования частотных ресурсов и общую производительность беспроводных устройств. В реальных многоканальных устройствах (англ. multi-link device, MLD) проявляется межканальная интерференция, которая может значительно ухудшить качество приема. Для регулирования этого эффекта в 802.11be определены два типа взаимодействия каналов: с возможностью одновременных приема и передачи (англ. simultaneous transmission and reception, STR) и без такой возможности (non-simultaneous transmission and reception, NSTR). Производителям устройств Wi-Fi требуется знать условия возникновения межканальной интерференции, чтобы внедрять в продукты соответствующие механизмы. Для достижения наилучшей производительности в реальных сценариях требуются алгоритмы, управляющие действиями как STR, так и NSTR MLD. Первым важно учитывать протокольные и аппаратные ограничения в памяти, которые могут воспрепятствовать повышению пропускной способности, особенно при наличии шума в среде. Вторым, ввиду их ограничений, требуется зависимый контроль доступа к среде в разных каналах, что делает управление многоканальной передачей сложной научной задачей. Цель проекта — разработка и исследование решений для повышения производительности многоканальных устройств Wi-Fi 7. Для достижения этой цели поставлены и решены три задачи: определить условия, при которых возможно одновременные прием и передача; разработать алгоритм управления доступом к среде для NSTR MLD, чтобы повысить пропускную способность при наличии одноканальных устройств; разработать алгоритм управления агрегацией кадров для STR MLD, чтобы повысить пропускную способность в условиях потерь в каналах. Внедрение этих решений позволит существенно повысить их производительность устройств Wi-Fi 7, удовлетворяя растущие потребности современных инфокоммуникационных технологий.



## АВТОР

Мельников Иоанн Евгеньевич

Национальный исследовательский  
университет Высшая школа экономики

## ТЕМА РАБОТЫ

Уравнение Эйлера-Дарбу-Пуассона  
в контексте бегущих волн в сильно  
неоднородных средах

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Точные решения, бегущие волны, безотражательное распространение, уравнение Эйлера-Дарбу-Пуассона

## АННОТАЦИЯ

Представлены методы нахождения точных решений волновых уравнений с переменными коэффициентами, описывающих распространение волн в сильно неоднородных средах. Предложенные методы основаны на различных преобразованиях, приводящих исследуемые уравнения к уравнению Эйлера-Дарбу-Пуассона. В качестве модели для поиска точных решений выбраны уравнения мелкой воды переменной глубины. Первым из подходов для поиска точных решений является представление неизвестной функции смещения водной поверхности (или скорости) в виде произведения амплитуды и новой неизвестной функции, зависящей от времени и от фазы (mapping technique). Показано, что для определенных конфигураций среды, уравнения мелкой воды сводятся к уравнению Эйлера-Дарбу-Пуассона. Благодаря чему для определенных видов профилей дна (переменных коэффициентов волнового уравнения) получены точные решения, представимые в виде двух обобщенных бегущих волн, распространяющихся в разные стороны (безотражательное распространение). Приводится детальный анализ полученного точного решения. Также представлен другой метод трансформации линейных уравнений мелкой воды, основанный на обобщении преобразования Кэрриера-Гриспана, хорошо известного в теории наката нелинейных волн на плоский откос. Благодаря нему исходные уравнения для волн в бассейне с произвольной батиметрией сводятся к волновому уравнению, из которого можно одновременно получить и смещение свободной поверхности, и скорость течения. Получены точные решения в элементарных функциях для подводных гор определенной формы. Показано, что при движении с более пологого склона на более резкий форма волны будет интегрироваться определенное количество раз, причем максимальная амплитуда достигается не на самой вершине горы.



## **АВТОР**

Овчинников Владимир Александрович

Рязанский государственный  
радиотехнический университет имени  
В.Ф. Уткина

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка алгоритмов фильтрации  
периодических шумов на цифровых  
изображениях

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Обработка изображений, периодический шум, алгоритмы фильтрации, дискретное преобразование Фурье, оценка дисперсии, коэффициент эксцесса.

## **АННОТАЦИЯ**

В проекте рассматривается проблема фильтрации периодического шума на цифровых изображениях. Проводится обширный анализ существующих методов. Формулируется задача построения алгоритма фильтрации в том числе квазипериодических шумов. Предлагаются два оригинальных полностью автоматических алгоритма фильтрации квазипериодического шума на основе двумерного дискретного преобразования Фурье (ДПФ). В основе первого алгоритма лежит идея близости дисперсии корректно восстановленного амплитудного спектра к дисперсии амплитудного спектра изображения, свободного от периодического шума. Второй алгоритм основан на идее составления карты коэффициентов эксцесса за счёт операции субдискретизации и последующей её интерполяции для формирования маски экстремумов амплитудного спектра. Приводятся оценки результатов фильтрации изображений существующими методами и выполняется апробация предлагаемых алгоритмов.





## **АВТОР**

Скрипка Надежда Михайловна  
Челябинский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Бисекториальные операторы и  
эволюционные уравнения высокого порядка  
на прямой

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Дифференциальное уравнение в банаховом пространстве, преобразование Фурье, бисекториальный оператор, аналитическая функция, дифференциальное уравнение в частных производных, однозначная разрешимость

## **АННОТАЦИЯ**

В работе исследуется класс разрешенных относительно производной  $m$ -го порядка эволюционных линейных уравнений в банаховых пространствах на вещественной оси, без начальных условий. Доказана теорема о критерии в терминах преобразования Фурье для аналитических функций, определённых в содержащей  $R$  бисекториальной области, со значениями в банаховом пространстве. На основании данного критерия введен класс бисекториальных операторов. Для уравнения с бисекториальным оператором доказано существование единственного решения. Более того, показано, что единственное решение имеет вид свертки обратного преобразования Фурье для соответствующей оператор-функции и правой части уравнения. Полученные общие результаты используются при исследовании краевой задачи для класса дифференциальных уравнений в частных производных.





## АВТОР

Старкова Алина Сергеевна

Липецкий государственный технический университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Алгоритмы и программная реализация полностью гладкого сопряжения кривых Безье

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Геометрическое моделирование, кривая Безье, сопряжение, параметрическая непрерывность, геометрическое ядро, САПР, CAD-системы.

## АННОТАЦИЯ

В настоящее время разработка новых изделий ведется на САПР, которые включают в себя CAD-, CAE- и CAM-системы. В основе этих систем лежит геометрическое ядро, включающее в себя геометрические объекты и операции с этими объектами. В современных САПР одним из основных геометрических объектов являются NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) и частный случай NURBS - кривые Безье. В CAD-системах для представления контуров сложной формы (лопатки турбин, гребных винтов, поверхности летательных аппаратов, корпусов судов, кузовов современных автомобилей и т.д.) применяются кусочно-непрерывные методы аппроксимации, поэтому одной из основных операций является соединение линий и поверхностей с заданным порядком гладкости (непрерывности). В данной работе исследуются алгоритмы, посредством которых решаются задачи гладкого сопряжения (соединения) кривых Безье произвольной степени, таким образом, чтобы в точках сопряжения сохранялся порядок гладкости (параметрической непрерывности), соответствующий степени заданных кривых Безье. На сопряженную кривую накладываются дополнительные ограничения в виде прохождения кривой сопряжения через заданную точку (в конструкциях такими точками могут быть места крепления деталей) и задания производных первого и второго порядка в этой точке (обусловлено гидро-аэродинамическими требованиями). Гладкое сопряжение сегментов Безье во внутренних точках позволяет производить несимметричное скругление углов, образованных пересечением не прямых линий, что является важным приложением для развития CAD-систем. Для контроля монотонности скругления был предложен алгоритм расчета кривизны кривой. Численные вычисления реализованы на языке программирования Python.



## **АВТОР**

Степанов Иван Васильевич

Уфимский университет науки и технологий

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Повышение пропускной способности оптических систем передачи с использованием пространственного уплотнения каналов

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Интегральная фотоника орбитальный угловой момент телекоммуникации оптические системы передачи пространственное мультиплексирование каналов

## **АННОТАЦИЯ**

В настоящее время пропускная способность оптической связи, использующей мультиплексирование с разделением по времени, длине волны и поляризации, приближается к пределу Шеннона. Одной из технологий, призванной решить проблему недостатка пропускной способности в оптических линиях связи является пространственное уплотнение каналов. В качестве базиса для его реализации возможно применение орбитального углового момента. Поэтому проект посвящен разработке фотонной интегральной схемы для оптических приёмопередатчиков, используемых в центрах обработки данных. В предлагаемой схеме производится уплотнение канала фундаментальной моды с оптическим вихревым пучком, что обеспечивает увеличение пропускной способности. В проекте используются эмпирические методы, в первую очередь - методы численного моделирования, а именно: метод конечных разностей во временной области для решения систем уравнений Максвелла для получения распределения электромагнитного поля и матриц рассеяния для отдельных компонентов, метод собственных мод для определения характеристик излучения, распространяющегося в волноводе, а также аппарат матриц рассеяния для верификации схемы приёмопередающего устройства.



## **АВТОР**

Струков Михаил Игоревич

Воронежский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

О слабой разрешимости математической модели, описывающей движение растворов полимеров, учитывающей память среды

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Слабое решение, теорема существования, вязкоупругая жидкость

## **АННОТАЦИЯ**

В работе исследуется слабая разрешимость начально-краевой задачи, описывающая движение слабо концентрированных водных растворов полимеров с учетом памяти среды. В данной модели память среды рассматривается вдоль траектории движения частиц жидкости, определяемой полем скоростей. В изучаемой модели используется реологическое соотношение со сглаженной объективной производной Яуманна, а также с дробной производной Капуто. При доказательстве используется аппроксимационно-топологический подход и теория регулярных лагранжевых потоков.



## **АВТОР**

Тюльпанов Глеб Андреевич

Санкт-Петербургский государственный  
университет аэрокосмического  
приборостроения

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Трехволновое уравнение и спектральные  
кривые. Построение новых решений

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Трехволновое уравнение, спектральные кривые, пара Лакса, матрица монодромии

## **АННОТАЦИЯ**

В данной работе мы используем подход через матрицу монодромии для построения решений системы уравнений задачи взаимодействия трех волн. Показано, что в простейшем случае решения этой системы могут быть выражены через эллиптические функции Вейерштрасса. Проанализирована спектральная кривая, связанная с системой трех волн, исследовано ее асимптотическое поведение решений вблизи бесконечных точек спектральной кривой. Динамика конечнозонных решений определяется  $b$ -периодами нормированных абелевых интегралов с полюсами в этих точках. Приведен пример системы трех волн, выражающийся в терминах эллиптических функций Вейерштрасса.





## **АВТОР**

Цыденова Саяна Евгеньевна

Бурятский государственный университет  
имени Доржи Банзарова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Моделирование поверхности  
на прямоугольном каркасе

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Математическое моделирование, параметрическое тело, порция тела, кубические сплайны, параметрическое представление

## **АННОТАЦИЯ**

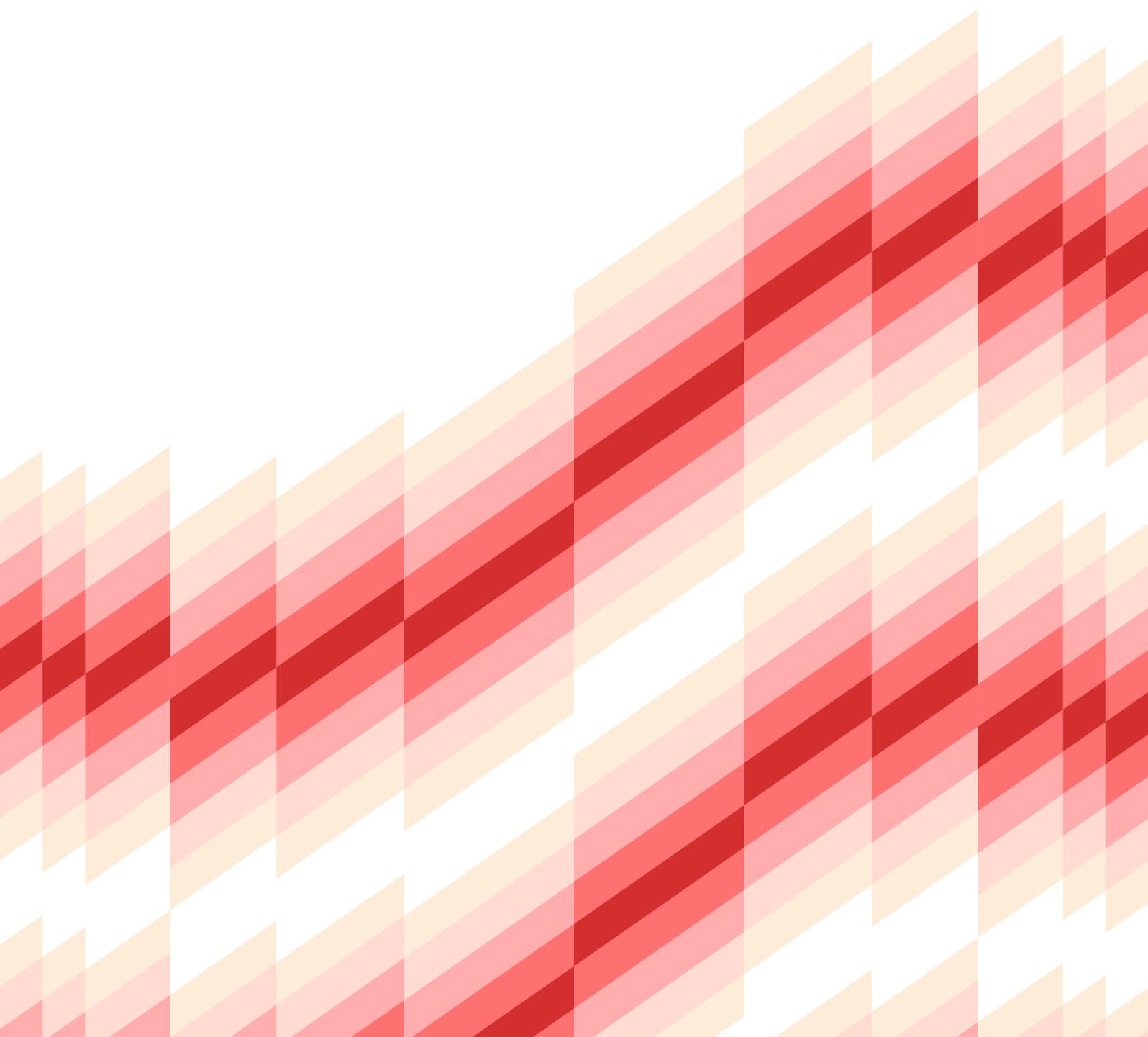
В данной работе описывается метод построения уравнения поверхности порции для любой прямоугольной области. С его помощью можно составить уравнение поверхности по заданному каркасу, не преобразуя его и не увеличивая информацию о нем. Он не только устраняет недостаток метода Кунса, но и упрощает процесс моделирования и анализа поверхностей, что позволяет повысить эффективность работы инженеров и специалистов в области геометрического моделирования деталей авиационной техники. Данный подход можно применить в других областях, где требуется точное моделирование сложных поверхностей, и является интересным объектом для дальнейших исследований и развития.



SCIENCE  
OF THE  
FUTURE

САМАРА  
29 ОКТЯБРЯ —  
1 НОЯБРЯ 2024

# 05 НАУКИ О ЖИЗНИ И МЕДИЦИНА





## АВТОР

Аксенова Лилия Владимировна

Новосибирский государственный  
университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Структурно-функциональная динамика  
ДНК-гликозилазы человека NEIL2 и ее  
мутантной формы K50A в процессе  
взаимодействия с поврежденной ДНК

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Репарация ДНК, ДНК-гликозилазы, NEIL2, конформационная динамика, КД-спектроскопия, метод «остановленного потока», сайт-направленный мутагенез

## АННОТАЦИЯ

Накопление окислительных повреждений ДНК связано с различными заболеваниями, в том числе с раком, нейродегенеративными заболеваниями и старением. В связи с этим репарация поврежденных азотистых оснований ДНК имеет ключевое значение для поддержания стабильности генома и выживаемости организмов. В эукариотических клетках было обнаружено несколько бифункциональных гликозилаз (NEIL1-3). Уникальной особенностью NEIL1 и NEIL2 является способность использовать в качестве субстратов неканонические структуры ДНК. Предполагается, что эта способность позволяет ДНК-гликозилазам NEIL осуществлять репарацию поврежденных оснований в частично раскрученных участках ДНК. Более того, фермент NEIL2 задействован в регуляции других клеточных процессов, таких как активное деметилирование и воспалительные процессы. Благодаря своей двухдоменной структуре NEIL2 человека обладает высокой степенью конформационной подвижности, что является необходимым условием для проявления ее каталитической активности. С другой стороны, высокая подвижность структурных доменов препятствует получению кристаллов высокого разрешения для этого белка и изучению его пространственной структуры методом РСА. Ввиду отсутствия данных о пространственной структуре NEIL2 требуются дальнейшие исследования для установления взаимосвязи между структурой NEIL2 и его каталитическим механизмом, а также выяснение роли ключевых аминокислотных остатков в этом процессе. В настоящей работе методом спектроскопии кругового дихроизма охарактеризована вторичная структура WT NEIL2 и его мутантной формы K50A в растворе. Методом «остановленного потока» в предстационарном режиме впервые исследована конформационная динамика взаимодействия WT NEIL2 и его мутантной формы K50A с ДНК-субстратами, содержащими 5-гидроксиурацил, 8-оксогуанин или AP-сайт. Установлено, что связывание поврежденной ДНК сопровождается изменением конформации NEIL2. При этом конформация ДНК-субстратов меняется как в ходе связывания ферментом, так и в процессе катализа. Сопоставление данных, полученных разными методами, позволило предложить детальный механизм взаимодействия NEIL2 с субстратами и определить константы скорости его отдельных стадий. В перспективе планируется исследовать роль неструктурированной междоменной петли NEIL2 в функционировании белка. Результаты комплексного исследования станут фундаментальным научным заданием для дальнейших приложений в области разработки специфических активаторов/ингибиторов NEIL2 и терапии онкологических заболеваний.



## АВТОР

Антипенко Иван Денисович

Национальный исследовательский  
университет Высшая школа экономики

## ТЕМА РАБОТЫ

Влияние нокдауна гена ELOVL5 в клетках  
рака молочной железы MDA-MB-231 на  
количество секретируемых малых везикул и  
состав микроРНК в них

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Рак молочной железы, микроРНК, межклеточные взаимодействия, экзосомы, ELOVL5

## АННОТАЦИЯ

Аннотация: Межклеточные взаимодействия служат основой функционирования организма в норме и патологии. Особое внимание уделяется исследованию передачи сигналов с помощью секретируемых везикул (EV). EV выделяются всеми типами клеток, переносятся в кровотоке и поглощаются другими клетками. Информацию в них могут нести белки и нуклеиновые кислоты, особенно микроРНК. МикроРНК — некодирующие РНК, способные подавлять экспрессию генов в комплексе с белками Argonaute. В составе EV микроРНК, секретируемые одними клетками, могут поглощаться другими, вызывая подавление экспрессии генов-мишеней, что открыло новую парадигму в клеточной биологии. МикроРНК играют важную роль в развитии онкологических заболеваний. Рак молочной железы (РМЖ) — наиболее распространенное злокачественное новообразование среди женщин. Изучение механизмов его развития и прогнозирование рисков рецидивов являются приоритетными направлениями исследований. Высокий уровень экспрессии гена ELOVL5 соответствует благоприятному течению инвазивного РМЖ. ELOVL5 — элонгаза полиненасыщенных длинноцепочечных жирных кислот. Клетки с нокдауном ELOVL5 обладают большим метастатическим потенциалом, но остается неясным, изменяется ли уровень секреции EV и микроРНК в этих клетках. Цель работы — определить, приводит ли нокдаун гена ELOVL5 в клетках РМЖ MDA-MB-231 к изменению количества секретируемых EV и состава микроРНК в них. Выделение EV из клеток с нокдауном ELOVL5 и контрольных клеток проводилось методом дифференциального ультрацентрифугирования. Показано, что число EV, секретируемых обеими линиями, не различается. ПЦР в реальном времени установило, что количество микроРНК miR-100-5p в EV клеток с нокдауном ELOVL5 увеличилось в 6,3 раза по сравнению с контрольными, тогда как уровень микроРНК miR-21-5p не изменился. Полученные результаты свидетельствуют о вовлечении ELOVL5 в селективный экспорт микроРНК miR-100-5p в составе EV. Эти данные впервые показывают связь ELOVL5 с экспортом микроРНК, что вносит вклад в понимание онкогенеза. Снижение экспрессии ELOVL5 служит плохим прогностическим признаком, а повышение уровня микроРНК miR-100-5p в EV способствует эпителиально-мезенхимальному переходу, повышая злокачественность клеток-реципиентов. Эти результаты могут служить основой для дальнейших исследований и разработки терапевтических подходов к лечению РМЖ, а также позволяют рассматривать микроРНК miR-100-5p как возможный маркер РМЖ.



## АВТОР

Баранникова Мария Владимировна  
Московский физико-технический институт

## ТЕМА РАБОТЫ

Поиск ключевых регуляторов ферроптоза по данным секвенирования транскриптома и протеома

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Омиксные технологии, ферроптоз, окислительный стресс, нейродегенеративные заболевания, патогенез опухолевых заболеваний.

## АННОТАЦИЯ

Ферроптоз - железозависимый тип клеточной гибели, впервые описанный в 2012 году и обусловленный перекисным окислением липидов. Активно изучается роль ферроптоза в нейродегенеративных, онкологических и сердечно-сосудистых заболеваниях. Однако системного исследования по выявлению особенностей клеточного ответа при разных способах запуска ферроптоза, необходимых для моделирования экспериментов и выявления терапевтических мишеней, проведено не было. В данной работе впервые был проведен масштабный биоинформатический анализ собственных и публичных данных секвенирования транскриптома и протеома в двух временных точках с целью выявления особенностей раннего и позднего клеточных ответов при разных способах индукции ферроптоза путем воздействия на элементы антиоксидантной xC-/GSH/GPX4 оси. Сравнение различных способов запуска ферроптоза показало наличие двух принципиально отличающихся групп клеточного ответа: ответ при блокировке поставки и синтеза глутатиона и ответ при ингибировании/нокауте GPX4. Для каждой группы были выявлены свои уникальные активирующиеся биологические пути и биомаркеры, часть которых ранее были описаны в нейродегенеративных заболеваниях, а другие могут стать перспективными мишенями терапии нейродегенеративных заболеваний. Исследование может помочь в понимании механизмов патогенеза опухолевых и нейродегенеративных заболеваний, поиске и разработке перспективных терапевтических стратегий.



## АВТОР

Борисова Татьяна Петровна

Крымский федеральный университет имени  
В.И. Вернадского

## ТЕМА РАБОТЫ

Нейрофизиологические механизмы  
просоциального поведения у детей раннего  
возраста

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Биология, психология, просоциальное поведение, инструментальное помогающее поведение, альтруистическое помогающее поведение, эмоциональное помогающее поведение, ЭЭГ, мю-ритм, бета-ритм, дети раннего возраста.

## АННОТАЦИЯ

В эмпирическом исследовании анализировали нейрофизиологические механизмы, лежащие в основе просоциального поведения у типично развивающихся детей раннего возраста. Использовали четыре экспериментальные ситуации, по результатам которых производили сравнение полученных баллов. Наиболее выраженным оказалось инструментальное помогающее поведение. Выявлены особенности динамики сенсомоторных ритмов ЭЭГ при реализации помогающего поведения (ПП). При выполнении детьми раннего возраста задания на инструментальное поведение выявлено достоверное снижение амплитуды мю-ритма ЭЭГ в ряде фронтальных отведений (Fz:  $p=0,02$ ; F3:  $p=0,04$ ; F4:  $p=0,02$ ). Подобное изменение ритма дает возможность предположить, что оно было связано с восприятием и внутренним отражением действий экспериментатора и подготовкой соответствующего собственного движения. Данный факт, указывает на вовлечения системы зеркальных нейронов в нейрофизиологические процессы, обеспечивающие проосоциальное поведение. При выполнении заданий на альтруистическое ПП был выявлен статистически значимый рост бета-ритма в центральном отведении (Cz:  $p=0,012$ ) и в комплексном ПП - в центральных отведениях правого и левого полушария и в париетальном отведении левого полушария (C4:  $p=0,004$ ; C3:  $p=0,045$ ; P3:  $p=0,009$ ), который может быть связан с эмоциональными реакциями ребенка.



## **АВТОР**

Букаринова Юлия Олеговна

Казанский (Приволжский) федеральный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Биологическая активность гуанидиновых производных пиллар[5]арена

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Биопленки, МИК, МБК, пиллар[5]арены, бактерии, антибиотикоустойчивость

## **АННОТАЦИЯ**

Бесконтрольное применение антибиотиков привело к развитию множественной лекарственной устойчивости, в связи с чем существует необходимость поиска новых стратегий профилактики и лечения бактериальных инфекций. Большую роль в развитии бактериальной устойчивости играют биопленки, так как бактерии, находящиеся в составе биопленок, становятся более устойчивыми к факторам окружающей среды и хуже поддаются терапии. Для решения данной проблемы большой интерес представляют антимикробные покрытия, которые способствуют профилактике образования пленок микроорганизмов, снижая вероятность будущих инфекций. Перспективными кандидатами для проектирования антибактериальных пленок являются пиллар[5]арены, функционализированные гуанидиновыми остатками. В данном исследовании производили характеристики антимикробной и антибиопленочной активности ряда гуанидиновых производных пиллар[5]арена, часть из которых способна к самосборке в супрамолекулярные пленки.



## **АВТОР**

Вахницкая Екатерина Сергеевна

Московский физико-технический институт

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Микроразмерный потенциально имплантируемый ферментный биотопливный элемент с анодом на основе многостенных углеродных нанотрубок

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Ферментный биотопливный элемент, глюкоза, биоанод, глюкозооксидаза, имплантация, карбонизированная нить.

## **АННОТАЦИЯ**

В настоящем исследовании был разработан высокоэффективный и стабильный ферментный биотопливный элемент (ФБТЭ), который обеспечивал эффективное окисление субстрата. Для этого был создан композитный микроразмерный биоанод на основе карбонизированной нити, модифицированной многостенными углеродными нанотрубками. Полученный ФБТЭ создавался как потенциально имплантируемое устройство, поэтому для исследования его электрохимических характеристик он был помещен в условия, близкие к физиологическим *in vitro*. Полученные результаты продемонстрировали успешную работу электродов даже при малых концентрациях глюкозы в исследуемых жидкостях, что дало возможность изучать работу ФБТЭ на живых моделях – лабораторных крысах. В результате имплантации ФБТЭ в голову крыс максимальная удельная мощность составила 51,8 мкВт/см<sup>2</sup>, потенциал открытой цепи 200 мВ. Полученные результаты характеризуют созданный ферментный биотопливный элемент как перспективный источник питания различных медицинских устройств.



## АВТОР

Винокуров Егор Константинович

Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого

## ТЕМА РАБОТЫ

Сочетание методов однофотонной миниатюрной флуоресцентной микроскопии и электрофизиологической регистрации для изучения активности нейронов гиппокампа мышей *in vivo*

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Миниатюрный флуоресцентный микроскоп, гиппокамп, нейроны, кальциевый сенсор, микроэлектрод, GRIN-линза, беспроводная электрофизиологическая система, *in vivo*

## АННОТАЦИЯ

Изучение фундаментальных и прикладных основ функционирования мозга входит в число приоритетных направлений современной науки. Исследования *in vivo* позволяют получать данные о прижизненной активности нейронной сети, которая представляет собой совокупность нейронов и других типов клеток, связанных между собой и выполняющих специфические физиологические функции. Нейронные сети обеспечивают сложную и высокоорганизованную работу головного мозга, а ее активность влияет как на ментальные, так и на физические стороны человеческой жизни. Несмотря на значительный прогресс, достигнутый благодаря исследованиям *in vitro* и *ex vivo*, в этой области имеется пробел в понимании, связанный с ограничениями этих подходов. Таким образом, исследование активности мозга *in vivo* становится одной из важнейших задач в области нейробиологии, подчеркивая необходимость комплексных методик для более глубокого понимания сложных нейронных взаимодействий. Технология прижизненной кальциевой визуализации с помощью однофотонного миниатюрного флуоресцентного микроскопа (минископа) является современным инструментом для исследования нейронных сетей *in vivo* в различных областях мозга. Использование минископа позволяет регистрировать нейронную активность на свободно передвигающихся лабораторных животных, в отличие от традиционно применяемой двухфотонной визуализации. Однако использование кальциевых сенсоров для прижизненной визуализации имеет ограничения, связанные с их относительно медленной (миллисекундной) кинетикой, что осложняет регистрацию высокочастотной спайковой активности. Интеграция методов однофотонной миниатюрной флуоресцентной микроскопии с электрофизиологической регистрацией, обладающей микросекундным разрешением, представляет собой потенциальное решение этой проблемы. Такое сочетание методов дает возможность одновременной регистрации оптической и электрофизиологической активности на одном животном *in vivo*, что позволит более детально исследовать активность нейронных сетей. В данном исследовании протестирован гибкий полиимидный микроэлектрод, который был совмещен с градиентной линзой (GRIN-линзой) минископа. Проведенные в исследовании тесты *in vivo* подтвердили, что совмещенный с градиентной линзой микроэлектрод реализует одновременную однофотонную кальциевую визуализацию и регистрацию локальных полевых потенциалов (ЛПП) в гиппокампе взрослой мыши.



## АВТОР

Владиминова Елизавета Васильевна  
Институт экспериментальной медицины

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка нового способа коррекции инфекционной патологии, вызываемой антибиотикорезистентными бактериями, с использованием комбинаций антимикробных пептидов, антибиотиков и наноматериалов

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Антимикробные пептиды, антибиотики, наночастицы серебра, синергизм, антимикробная активность, противобиопленочная активность, ранозаживляющая активность, средства коррекции

## АННОТАЦИЯ

Проведено исследование, способствующее решению задач патофизиологии, связанных с выявлением путей создания новых подходов в лечении болезней, в первую очередь инфекционных заболеваний, вызываемых антибиотикорезистентными бактериями, в том числе формирующими биопленки. Предпринята попытка разработки новых средств-корректоров патологии на основе химически синтезированных аналогов пептидов лейкоцитов животных при их комбинировании с рядом антибиотиков, антисептиков и наночастиц серебра, стабилизированных различными соединениями. Акцент сделан на выявление комбинаций, в которых эти вещества проявляют синергизм против антибиотикоустойчивых бактерий, в том числе имеют и антибиопленочное действие. Установлено, что исследуемые бета-шпилечные пептиды, как и линейные пролин-богатые аналоги бактенецинов проявляют синергизм антимикробного действия с наночастицами серебра, стабилизированными определенными соединениями (олеат натрия, ПЭГ и др.), а также с некоторыми из применяемых в медицине антимикробных препаратов; подавляют формирование биопленок антибиотикоустойчивыми бактериями, в частности *A. baumannii* и *P. aeruginosa*). Эти препараты могут рассматриваться как прототипы новых лекарственных средств для этиотропной терапии, рекомендуемой в случае тяжелых нозокомиальных инфекций. В экспериментах на животных показана также эффективность исследуемых препаратов для стимуляции процесса заживления инфицированных ран (модель инфицированной кожной раны у мышей). В целом, в результате проведенного исследования получена новая информация, вносящая вклад в решение проблем современной биомедицины, связанных с созданием новых средств коррекции патологии, востребованных, в первую очередь в терапии раневых инфекций в качестве препаратов для местного применения.



## АВТОР

Гавриленко Мария Михайловна

Томский национальный  
исследовательский медицинский центр  
Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Альтернативный сплайсинг в патогенетике  
больших акушерских синдромов

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Альтернативный сплайсинг, преэклампсия, задержка роста плода, плацента, децидуальные клетки, РНК-секвенирование

## АННОТАЦИЯ

В настоящем исследовании впервые охарактеризован ландшафт альтернативного сплайсинга децидуальных клеток плацентарной ткани, как при физиологическом течении беременности (ФБ), так и при акушерских патологиях, а именно преэклампсии (ПЭ) и задержке роста плода (ЗРП). Среди бинарных аннотированных событий для групп с физиологической беременностью и преэклампсией стал пропуск экзона, тогда как для задержки роста плода – это альтернативный 3'-сайт сплайсинга. В группе бинарных событий de novo самым распространенным событием стало удержание интрона во всех исследуемых группах, а самым редким – взаимоисключающий пропуск экзона также для всех трех патологий. Почти 11% генов являются общими для трех фенотипов и задействованы в таких биологических процессах как иммунный ответ, межклеточная адгезия, пролиферация и дифференцировка клеток. Специфичные для ПЭ 4 гена задействованы в развитии нервной системы и переносе ди- и трипептидов; специфичные для ЗРП 743 гена ассоциированы с процессами межклеточного транспорта и сигналинга, апоптоза и аутофагии, а также связаны с онкологическими заболеваниями. Эффекты нарушения сплайсинга генов, связанных с вышеперечисленными процессами, будут иметь последствия, как для материнского организма, так и для организма плода. Анализ дифференциального альтернативного сплайсинга генов децидуальных клеток в обследованных группах позволил выявить статистически значимые различия транскриптомного профиля при сравнении здоровых и больных индивидов. Установлено, что 36 ДАГ между физиологической беременностью и преэклампсией связаны с сигнальным путем VEGF, фокальной адгезией и онкологией различной локализации. Выявлено, что изменения в ландшафте альтернативного сплайсинга (31 ДАГ), связанные с патологическим процессом при задержке роста плода в децидуальных клетках, находят отражение в процессах репарации ДНК, активации системы комплемента и апоптозе. Кроме того, в плацентарной ткани при сравнении преэклампсии и задержки роста плода идентифицированы 25 ДАГ, участвуют в таких процессах, как клеточный морфогенез, развитие нервной системы, связывание с транскрипционными факторами, апоптоз и передача сигналов от рецептора TGF- $\beta$ . Все указанные выше биологические пути играют важную роль во время беременности, регулируя различные клеточные процессы, участвующие в развитии эмбриона, функционировании плаценты и адаптации матери к беременности.



## АВТОР

Григорьева Евгения Романовна

Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого

## ТЕМА РАБОТЫ

Изучение регуляции активности эндогенных кальций-активируемых хлорных каналов ANO6 входом кальция через депо-управляемые каналы Orai в клетках HEK293

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Кальций-активируемые хлорные каналы, депо-управляемый вход кальция, TMEM16F, Orai1, STIM, TRPC, CaCCinh-A01, тапсигаргин, нифлумовая кислота

## АННОТАЦИЯ

Данная работа посвящена изучению взаимодействия между депо-управляемыми каналами Orai и эндогенными кальций-зависимыми хлорными каналами (CaCC) ANO6 в клетках HEK293. Аноктамин 6 (ANO6/TMEM16F) совмещает в себе функции кальций-зависимого ионного канала и фосфолипидной скрамблазы. Нарушение его работы приводит к развитию множества патологий почти во всех органах человека. Для активации ANO6 требуются высокая внутриклеточная концентрация кальция. Депо-управляемый вход кальция, опосредованный кальциевыми сенсорами STIM и депо-управляемыми каналами Orai является одним из основных источников кальция в электро-невозбудимых клетках. При помощи метода локальной фиксации потенциала, регистрируя ионные токи через одиночные каналы, а также интегральный ток через плазматическую мембрану в клетках HEK293, мы впервые показали, что эндогенные CaCC в клетках HEK293 сформированы белками ANO6. Нами было показано, что пассивное опустошение кальциевого депо приводит к активации эндогенных каналов ANO6 в клетках HEK293. Активность эндогенных депо-управляемых каналов Orai подавлялась селективным блокатором Synta66 или доминантно-негативным мутантом Orai1 E106Q. Таким образом, наши данные показывают, что вход ионов кальция через канал Orai необходим для активации эндогенных ANO6 в клетках HEK293.



## АВТОР

Гурэу Зинаида Геннадиевна

Федеральный исследовательский центр  
Питания, биотехнологии и безопасности пищи

## ТЕМА РАБОТЫ

Токсиколого-гигиеническая характеристика ферментных препаратов, полученных микробным синтезом, в экспериментах *in vitro* и *in vivo*

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Ферментные препараты, микробный синтез, ГММ, полногеномное секвенирование, оценка безопасности, штамм-продуцент

## АННОТАЦИЯ

В последние десятилетия наблюдается значительное увеличение использования ферментных препаратов микробного происхождения. Вместе с тем, комплексные исследования, направленные на оценку токсичности, аллергенного потенциала и микробиологической безопасности, а также разработка новых стандартов и совершенствование протоколов контроля, являются необходимыми для обеспечения безопасности пищевых продуктов и защиты здоровья населения. В рамках данного исследования впервые в Российской Федерации на основании результатов полногеномного секвенирования (WGS) с использованием методов биоинформатики (*in silico*), проведен анализ ДНК технологических штаммов микроорганизмов - продуцентов ферментных препаратов на их видовую принадлежность, наличие детерминант патогенности, токсигенности, антибиотикорезистентности и аллергенности. Впервые обоснован алгоритм исследования возможности безопасного использования в пищевой промышленности штаммов - продуцентов пищевых ингредиентов, включающий анализ степени вирулентности, способности к диссеминации внутренних органов с применением методов *in vivo* в сочетании с результатами, полученными при помощи методов *in silico*. На основе результатов токсиколого-гигиенических исследований ферментов протеолитического действия в экспериментах *in silico* и *in vivo*, усовершенствован алгоритм оценки рисков ферментных препаратов, получаемых с использованием технологических штаммов-продуцентов с учетом области их применения. Впервые на основе полученных расчетных значений корреляций между составом микробиоценоза кишечника, количеством КЦЖК и процентным содержанием Т- и В-лимфоцитов в крови крыс показаны различия механизмов влияния ферментных препаратов, продуцируемых про- и эукариотическими микроорганизмами, на обмен веществ и иммунный статус подопытных животных.



## АВТОР

Иванова Елена Ильинична

Первый Московский государственный  
медицинский университет имени  
И. М. Сеченова

## ТЕМА РАБОТЫ

Применение программных решений на  
основе искусственного интеллекта для  
морфологической градации рака почки

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Искусственный интеллект, почечно-клеточный рак, цифровая патология, компьютерная патология, компьютерное зрение, вычислительная патология, машинное обучение

## АННОТАЦИЯ

Пациентам со светлоклеточным почечно-клеточным раком (сПКР), наиболее распространенным видом рака почки, обычно проводят тотальную нефрэктомия с последующим динамическим наблюдением для оценки риска рецидива заболевания. Традиционный метод оценки метастатического потенциала опухоли основан на классификациях Фурман или WHO/ISUP, которые могут по-разному интерпретироваться наблюдателями. В этом исследовании мы разработали модель искусственного интеллекта для классификации опухолевых клеток по степени злокачественности в соответствии с современными рекомендациями и изучили прогностическую ценность клеточного состава различных опухолей, уделив особое внимание клеткам с видимыми ядрышками. Хотя модель не воспроизводила в точности принципы систем Фурман или WHO/ISUP, она точно предсказывала низкие (G1/G2) или высокие (G3/G4) оценки экспертов с площадью под кривой рабочих характеристик приемника (AUC ROC), равной 0,79. Более того, модель выявила четыре паттерна опухолевой ткани на основе общей плотности клеток и относительном количестве клеток с видимыми ядрышками. Наша модель предсказывала выживаемость в течение 2,2 и 2,7 лет в группе, в которой преобладали клетки с видимыми ядрышками, и в группе с низкой плотностью клеток из-за дистрофии и некроза соответственно. Наши результаты предлагают новый подход к оценке степени злокачественности рака почки, основанный на различных морфологических характеристиках, выявленных с помощью компьютерного анализа. Морфологический анализ, основанный на обработке данных ИИ, представляет собой важную тенденцию, которая изменит стандарты диагностики заболеваний в ближайшие годы.



## АВТОР

Исакова Алина Алексеевна

Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка поливалентного гибридного  
белкового препарата на основе  
цитокина TRAIL с противоопухолевыми и  
антиангиогенными свойствами

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Противоопухолевая терапия, TRAIL, DR5, VEGFR2, солидные опухоли, ангиогенез, белковая инженерия, рекомбинантные белки.

## АННОТАЦИЯ

В настоящем проекте представлен новый подход к противоопухолевой терапии, основанный на модификации белка TRAIL с использованием двух пептидов, способных одновременно подавлять ангиогенез и увеличивать проницаемость в опухоль. Этот инновационный мультифункциональный белок разработан с учетом механизмов развития солидных опухолей и предназначен обеспечить эффективное комплексное воздействие на несколько ключевых молекулярных путей, лежащих в основе опухолевой патологии. Основным доменом гибридного белка является модифицированный рецептор-специфичный вариант цитокина TRAIL DR5-B, который активирует рецептор смерти DR5, селективно проводящий сигнал апоптотической клеточной гибели в опухолевых клетках. Его модификация эффекторными пептидами позволит усилить цитотоксичность по отношению к опухолевым клеткам, а также дополнительно воздействовать на сосудистое микроокружение и преодолеть резистентность опухолей к терапии. Опухоль-специфичные пептиды, такие как iRGD (CRGDKGPDC), специфично взаимодействуют с интегринами  $\alpha\beta3$  и  $\alpha\beta5$ , что позволяет им эффективно ингибировать миграцию и метастазирование раковых клеток. Благодаря своей высокой специфичности и низкой токсичности для здоровых клеток, iRGD привлекает значительное внимание в качестве перспективного средства доставки лекарств. Другой пептид, SRH (SRHTKQRHTALH), специфичен к VEGFR2 и ингибирует ангиогенез в опухоли, что является актуальной терапевтической стратегией противоопухолевой терапии. В работе представлена структура разработанного гибридного белка, описан метод получения стабильной формы, показаны результаты на линейаризованных и первичных культурах опухолевых и нормальных клеток, а также на ксенографтных мышинных моделях человеческих опухолей. Эксперименты *in vitro* показали, что полученный гибридный белок SRH-DR5-B-iRGD обладает повышенной цитотоксической активностью в отношении опухолевых клеток. Также было показано, что SRH-DR5-B-iRGD на 80-85% ингибирует рост ксенографтов глиобластомы человека *in vivo* в иммунодефицитных мышах, при этом усиление противоопухолевого эффекта обусловлено его антиангиогенными свойствами. Таким образом, разработанный гибридный белок SRH-DR5-B-iRGD является перспективным средством для таргетной терапии солидных васкуляризованных опухолей.



## АВТОР

Исакова Виолетта Максимовна

Московский физико-технический институт

## ТЕМА РАБОТЫ

Анализ Т-клеточного ответа, специфичного к *B. pertussis*, развивающегося после вакцинации

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Коклюш, вакцина, Т-клеточный иммунитет, кросс-реактивность, HLA, эпитоп

## АННОТАЦИЯ

Коклюш - опасное заболевание детей раннего возраста. Существуют два типа вакцин против коклюша: клеточные и бесклеточные. Исследования показывают, что рост заболеваемости может быть связан с переходом на бесклеточные вакцины. Поэтому важно изучить иммунный ответ на *B. pertussis* в зависимости от типа вакцинации, чтобы выявить закономерности, влияющие на эффективность вакцинации. Т-клетки играют важную роль в иммунном ответе, но информация о системном Т-клеточном ответе на *B. pertussis* у людей ограничена. В данной работе показано, что Т-клетки памяти реагируют на коклюшный компонент, и интенсивность ответа не зависит от типа вакцинации. Интенсивность Т-клеточного ответа у большинства доноров на коклюшный компонент была выше, чем на РТх (пертуссис токсин), который является обязательным компонентом бесклеточных вакцин. Это позволяет предположить, что существуют доминантные эпитопы вне РТх, на которые формируется иммунный ответ. Также был проведен биоинформатический анализ эпитопов различных белков *B. pertussis*, предсказана их доминантность в зависимости от аллеля HLA и оценена возможность наличия кросс-реактивного Т-клеточного ответа на другие виды *Bordetella* и микрофлору человека. Эти данные могут быть полезны при разработке новых вакцин против *B. pertussis* или модификации существующих для повышения эффективности и снижения реактогенности. Работа выполнена в рамках государственного задания №122030900051-9.



## АВТОР

Искужина Лилия Ильгамовна

Казанский (Приволжский) федеральный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование цитотоксичности разных типов наночастиц серебра, а конкретно, цитрат-стабилизированных и экстракт-стабилизированных, синтезированных с использованием мха *Sphagnum fallax*

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Наночастицы серебра, биогенный синтез, цитотоксичность, мох *Sphagnum fallax*

## АННОТАЦИЯ

Производство наноматериалов экологически чистыми методами является главным приоритетом устойчивого развития нанотехнологий. В статье представлены данные по синтезу наночастиц серебра с использованием водного экстракта мха *Sphagnum fallax*. Морфологию, стабильность и размер наночастиц анализировали с использованием различных методов, включая просвечивающую электронную микроскопию, доплеровскую лазерную велосиметрию и УФ-видимую спектроскопию. Кроме того, инфракрасная спектроскопия с преобразованием Фурье была использована для анализа присутствия метаболитов мха на поверхности наноматериалов. Сравнивали влияние различных концентраций наночастиц серебра, стабилизированных цитратом и экстрактом мха, на жизнеспособность клеток, индукцию некроза и импеданс клеток. Интернализацию наночастиц серебра в клетки оценивали с помощью темнопольной микроскопии и гиперспектральной визуализации. Предложен экологически чистый метод синтеза наночастиц серебра, позволяющий получать сферические наночастицы размером до 100 нм с высокой биодоступностью и имеющие потенциальное применение в различных сферах жизни человека.



## АВТОР

Кардош Анна Вадимовна

Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова

## ТЕМА РАБОТЫ

Механизм самоорганизации кератиноцитов  
и фибробластов человека в составе  
клеточных сфероидов

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

3D-культура клеток, сфероид, модель кожи.

## АННОТАЦИЯ

Трехмерные модели кожи человека – распространенный инструмент биомедицинских исследований. Они позволяют воспроизвести структуру и клеточный состав нативного органа в условиях *in vitro*, однако методы их создания трудоемки и длительны. В данной работе были получены и исследованы сфероиды из кератиноцитов и фибробластов человека при различных начальных условиях формирования. Такие мультиклеточные сфероиды могут стать удобной и простой в создании альтернативой существующим моделям кожи. Были сформированы четыре экспериментальные группы сфероидов, две из которых представляли собой моносфероиды из одного типа клеток: либо из фибробластов линии 977hTERT, либо из кератиноцитов линии HaCaT. Другие две группы являлись гетеросфероидами, полученными из совместно культивируемых клеток данных линий. Гетеросфероиды группы «1:1» формировали путем смешения кератиноцитов и фибробластов в равном соотношении, а гетеросфероиды группы «слои» – посредством наложения кератиноцитов на ядро из фибробластов. Далее были исследованы и охарактеризованы различные биологические свойства сфероидов, включая динамику изменения диаметра, морфологию, способность к реактивации (переходу в монослой при помещении в адгезивные условия), жизнеспособность, биомеханические характеристики, локализацию и содержание маркеров кератиноцитов и фибробластов, степень дифференцированности кератиноцитов в гетеросфероидах. По результатам работы было заключено, что гетеросфероиды являются более физиологичными моделями, чем моносфероиды. Кроме того, гетеросфероиды, полученные путем наложения кератиноцитов на ядро из фибробластов, могут использоваться как простейшие модели кожи, тогда как гетеросфероиды, образованные посредством смешения двух типов клеток, более применимы для изучения организации и взаимодействия клеток в составе ткани.



## **АВТОР**

Качалов Кирилл Сергеевич

Научно-исследовательский институт  
фармакологии имени В.В. Закусова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка экспериментальной модели  
метаболических нарушений у матерей и  
фетотоксических отклонений у потомства на  
фоне гестационного диабета.

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Гестационный сахарный диабет, метформин, глимепирид, тилоксапол, ДНК-кометы

## **АННОТАЦИЯ**

Гестационный диабет (ГД) – нарушение углеводного обмена, впервые диагностируемое при беременности. Ежегодно ГД выявляется у 10-16% во всем мире. Спектр выявляемых нарушений со стороны материнского организма и у потомства на фоне этого заболевания, актуализирует необходимость поиска, исследования и подбора эффективных фармакологических корректоров. Целью данной работы являлась разработка биологической модели гестационного диабета с последующей фармакологической валидацией. В данной работе описывается путь создания оригинальной биологической модели гестационного диабета и исследование эффектов фармакологических корректоров метформина и глимепирида на организм матери и плода.



## АВТОР

Котенева Полина Игоревна

Первый Московский государственный  
медицинский университет имени  
И. М. Сеченова

## ТЕМА РАБОТЫ

Эпителиальные и мезенхимные сфероиды  
как строительные блоки в биопечати  
тканеинженерных конструкторов

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Сфероиды, 3D-биопечать, тканевая инженерия, тканеинженерные конструкторы, биоэквиваленты, эпителиальные сфероиды, мезенхимные сфероиды, биочернила

## АННОТАЦИЯ

В рамках проекта были изучены различия в поведении клеток буккального эпителия, клеток ретинального пигментного эпителия ARPE-19 и МСК Д при различных условиях культивирования в 2D монослоях и 3D сфероидах. Клетки буккального эпителия в начальной стадии культивирования имели эпителиальный фенотип, но при длительном культивировании в 2D условиях теряли его, приобретая смешанный эпителиально-мезенхимный характер. Клетки ARPE-19 в 2D культуре сохраняли эпителиальный фенотип, а мезенхимные клетки МСК Д имели характерные морфологические особенности. В 3D условиях актиновый цитоскелет клеток распределялся по-разному в зависимости от типа клеток. Эпителиальные сфероиды накапливали фибронектин и коллаген IV, мезенхимные же сфероиды – коллаген I. В 3D условиях клетки буккального эпителия проявляли как эпителиальные, так и мезенхимные маркеры. Сфероиды успешно формировались и оставались жизнеспособными к 7 суткам культивирования. Эпителиальные сфероиды ARPE-19 компактизировались менее, чем мезенхимные сфероиды МСК Д и сфероиды из буккального эпителия. Различия в компактизации связаны, вероятно, с активностью передвижения и развитием актинового цитоскелета. Исследование показало интересные особенности поведения клеток в различных условиях культивирования, что может быть важным для понимания фенотипических изменений и взаимодействий клеток различных типов в трехмерной среде. Были созданы двуслойные тканеинженерные биоэквиваленты, представленные эпителиальным и мезенхимным слоями. Эпителиальные сфероиды в процессе биопечати частично теряли жизнеспособность в поверхностной зоне, но сохраняли жизнеспособное ядро, которое в процессе реактивации формировало плотный слой эпителия в верхней части конструктора. Мезенхимные сфероиды были полностью жизнеспособны после печати и распространялись в толще конструктора разветвленной сетью отростков, формируя плотную мезенхимную основу.



## АВТОР

Куковьякина Екатерина Владимировна

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

## ТЕМА РАБОТЫ

Комбинированная полимерная наноразмерная система для таргетной доставки терапевтических молекул

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Поли-N-винилпирролидон; амфифильный полимер; наночастица; бортезомиб; комбинированное действие; TRAIL DR5-B; адресная доставка; противоопухолевый препарат;

## АННОТАЦИЯ

Наночастицы на основе амфифильных производных поли-N-винилпирролидона (Амф-ПВП) перспективны для доставки лекарственных средств. Амф-ПВП способен к самоагрегации в водных средах с образованием наноразмерных структур, способных иммобилизовать терапевтические молекулы в мягких условиях. Протеасомный ингибитор бортезомиб — противоопухолевый препарат, одобренный для лечения множественной миеломы и мантийноклеточной лимфомы. Однако его применение при других видах рака, прежде всего солидных опухолях, ограничено из-за плохой фармакокинетики, неэффективного проникновения в ткани, низкой стабильности и частых побочных эффектов. Модифицированный вариант цитокина TRAIL DR5-B, специфичный к рецептору DR5, является потенциальным лигандом для нацеливания наноносителей в опухоли. Ранее было показано, что DR5-зависимая индукция апоптоза в опухолевых клетках может найти применение для лечения рака. Целью исследования было создание комбинированной наноразмерной системы на основе амфифильных производных поли-N-винилпирролидона для одновременной доставки биологически активных молекул бортезомиба и лиганда рецептора смерти DR5 для терапии солидных опухолей и оценить ее цитотоксичность *in vitro*. Разработанная комбинированная наноразмерная система обладала усиленной цитотоксичностью по сравнению как со свободным лигандом DR5-B, так и с наночастицами с бортезомибом в 2Д (монослойная культура) и 3Д (опухолевые сфероиды) моделях *in vitro*. Цитотоксичность наночастиц исследовали на клеточных линиях глиобластомы человека U87 и T98G, а также на нормальных фибробластах huFb. Примечательно, что комбинированная наноразмерная система обладала высокой цитотоксической активностью в отношении устойчивых многоклеточных опухолевых сфероидов из клеток U87 и T98G, при этом оставаясь низкотоксичной для нормальных клеток.



## АВТОР

Летягина Анна Евгеньевна

Новосибирский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Рациональный дизайн терминаторов транскрипции РНК-полимеразы II для повышения наработки белков в клетках млекопитающих

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Экспрессия генов, терминация транскрипции, массовый параллельный репортёрный анализ, синтетические терминаторы транскрипции, машинное обучение, культивируемые клетки, человек, китайский хомяк, HEK293T, CHO

## АННОТАЦИЯ

Производство терапевтических препаратов на основе рекомбинантных белков, нарабатываемых в клеточных линиях млекопитающих, растёт с каждым годом. Увеличение продукции целевого белка существенно снижает затраты при производстве препаратов и может быть достигнуто за счёт оптимизации клеточных линий или трансгенной конструкции, используемых для наработки белка. Терминаторы транскрипции белок-кодирующих генов до недавнего времени не рассматривались как регуляторные элементы, способные значительно увеличить уровень экспрессии трансгена. Однако за последние 15 лет было проведено несколько исследований, подтверждающих, что терминаторы транскрипции РНК-полимеразы II регулируют уровень зрелой мРНК и белка в клетке, влияя на эффективность процессинга, транспорта и деградации РНК в ядре [Omelina, Letiagina и др., 2022; Wang и др., 2022; West, Proudfoot, 2009; Zhou и др., 2023]. Особый интерес представляют последовательности, расположенные после сайта полиаденилирования терминаторов транскрипции, так как они позволяют модулировать уровень зрелой мРНК и белка трансгена, не меняя последовательности мРНК и, таким образом, не влияя на её стабильность в цитоплазме. Одной из причин малой исследованности регуляторной роли терминаторов транскрипции является отсутствие технических подходов, позволяющих систематически идентифицировать функциональные элементы, расположенные после сигнала полиаденилирования и не входящие в последовательности зрелых транскриптов. В данной работе использован метод массового параллельного репортёрного анализа (МПРА), который позволяет одновременно измерять уровень транскрипционной активности большого числа (до нескольких десятков тысяч) не интегрированных в геном трансгенов. Метод МПРА был использован для систематического диссекционного анализа Downstream sequence element (DSE) – одного из ключевых цис-элементов, принимающих участие в процессинге 3'-конца пре-мРНК. В данной работе было показано, что последовательность и вторичная структура РНК в области DSE оказывает большое влияние на уровень зрелой мРНК и белка eGFP. Были обнаружены последовательности терминаторов транскрипции, повышающие уровень зрелой мРНК и белка репортёрного гена eGFP в культивируемых клетках человека HEK293T в 6 и 12 раз, соответственно. Эти последовательности также обеспечивают повышение уровня белка в 7-9 раз в культивируемых клетках китайского хомячка CHO-S. Также была разработана модель, предсказывающая уровень мРНК гена в зависимости от последовательности его DSE.



## **АВТОР**

Маринина Ксения Сергеевна

Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Когнитивные и аффективные нарушения у  
мышей трансгенной линии SCA2-58Q

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Спиноцеребеллярная атаксия, мозжечок, когнитивные нарушения, расстройства настроения, трансгенные мыши, хлорзоксазон, фолиевая кислота, поведенческие тесты

## **АННОТАЦИЯ**

Спиноцеребеллярная атаксия второго типа (СЦА2) – это аутосомно-доминантное генетическое нейродегенеративное полиглутаминовое заболевание. Характерными симптомами СЦА2 считаются различные двигательные нарушения. В последние годы все чаще заявляется о развитии нарушений когнитивных функций и расстройств настроения, вызванных различными повреждениями мозжечка, в том числе многими типами СЦА, у пациентов. В своем исследовании мы провели ряд поведенческих тестов на мышах трансгенной линии SCA2-58Q с экспрессией человеческого мутантного атаксина-2 специфично в клетках Пуркинье (КП) коры мозжечка для исследования участия КП в не моторных симптомах при СЦА2. Также мы предприняли попытку восстановить электрофизиологические и поведенческие нарушения у СЦА2 мышей с применением положительного модулятора кальций-активируемых калиевых каналов малой проводимости хлорзоксазона и фолиевой кислоты, обладающей антидепрессивным действием.



## АВТОР

Монакова Анна Олеговна

Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова

## ТЕМА РАБОТЫ

Изучение эффектов мезенхимных  
стромальных клеток человека в нише  
сперматогониальной стволовой клетки

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Регенеративная медицина, мезенхимные стромальные клетки, секретом, мужское бесплодие, сперматогенез, ниша, стволовые клетки, эффективность, стандартизация, безопасность.

## АННОТАЦИЯ

Регенерация тканей в постнатальном периоде может происходить за счет пролиферации дифференцированных специализированных клеток, однако при сильном повреждении необходимо участие стволовых клеток. Для правильного функционирования стволовых клеток необходимо специфическое микроокружение - ниша. Во многих работах показано, что при старении или в результате заболеваний количество стволовых клеток снижается, а также уменьшается способность к регенерации из-за повреждения микроокружения. Таким образом, для успешной регенерации поврежденной ткани должна быть восстановлена функция микроокружения стволовых клеток, то есть их ниши. Во многих исследованиях показана важнейшая роль МСК в поддержании и регенерации ниши стволовых клеток в разных тканях. Однако в нише ССК роль резидентных МСК плохо изучена. Полученные научные результаты диссертационной работы позволили расширить понимание роли МСК в нише ССК. Кроме того, позволили теоретически обосновать и разработать новый терапевтический подход в области регенеративной медицины на основе использования секретомы МСК в качестве субстанции для биологических лекарственных препаратов, направленных на стимуляцию восстановления ниши сперматогониальной стволовой клетки. С учетом изученной эффективности, безопасности и установленных механизмов влияния секретомы МСК на нишу ССК был создан прототип биологического лекарственного препарата «МедиРег» для лечения тяжелых нарушений сперматогенеза необструктивного генеза, сопровождающихся развитием мужского бесплодия.



## АВТОР

Потапова София Сергеевна

Санкт-Петербургский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Пренатальная гипоксия вызывает HIF1-зависимые нарушения метаболизма глюкозы в гиппокампе взрослых крыс, сопровождающиеся окислительным стрессом

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Пренатальная гипоксия, Индуцируемый гипоксией фактор-1, Гликолиз, Пентозофосфатный путь, Окислительный стресс

## АННОТАЦИЯ

Многие социально-значимые заболевания связаны с нарушениями эмбрионального развития. Ранее была показана патологическая роль индуцируемого гипоксией фактора-1 (HIF1) в постгипоксической реоксигенации. Целью данного исследования было изучение влияния пренатальной гипоксии (ПГ) на содержание белка HIF1 $\alpha$  и его транскрипционную активность, а также на HIF1-зависимый метаболизм глюкозы в гиппокампе взрослых крыс. ПГ моделировали в барокамере (180 мм.рт.ст., 5% кислород, 3 сеанса по 3 ч с интервалом по 24 ч) на 14–16-е сутки гестации. Последующие исследования проводили на взрослом и стареющем потомстве (группы Контроль и ПГ) и на взрослом потомстве после психоэмоционального стресса, создаваемого в модели выученной беспомощности (Контроль+ВБ и ПГ+ВБ). Мы показали, что ПГ вызывает стабильное увеличение содержания белка HIF1 $\alpha$  в гиппокампе на протяжении жизни крыс, что сопровождается увеличением относительного количества мРНК HIF1-зависимых генов (*hk1*, *ldha*, *mct4*, *pdck1*) в этой структуре мозга. Выявленное повышение экспрессии и активности HIF1 в гиппокампе ПГ крыс сопровождалось повышением эффективности анаэробного гликолиза, что проявлялось в увеличении активности лактатдегидрогеназы и концентрации лактата. В то же время в гиппокампе ПГ крыс было выявлено снижение содержания глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, концентрации НАДФН и восстановленного глутатиона на фоне повышения концентрации ТБК-активных продуктов, что свидетельствует о снижении эффективности пентозофосфатного пути (ПФП) метаболизма глюкозы и, как следствие, развитии состояния окислительного стресса. В ответ на ВБ в гиппокампе контрольных крыс наблюдалось увеличение количества HIF1 $\alpha$ , что сопровождалось более эффективным анаэробным гликолизом и снижением ПФП-зависимой продукции НАДФН, до значений интактных ПГ крыс. У ПГ крыс эмоциональный стресс приводил к повышению уровня HIF1 $\alpha$ , не влияя на гликолиз или ПФП. Таким образом, пренатальная гипоксия вызывает стабильное увеличение экспрессии и активности HIF1 $\alpha$  в гиппокампе на протяжении жизни крыс, что сопровождается дисбалансом между гликолизом и пентозофосфатным путем и вызывает состояние окислительного стресса.



## **АВТОР**

Садовников Евгений Евгеньевич

Кемеровский государственный  
медицинский университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Риск-ориентированный подход к  
профилактике инфекций, связанных  
с оказанием медицинской помощи в  
кардиохирургии

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощью, риск, профилактика, кардиохирургия

## **АННОТАЦИЯ**

Проект направлен на снижение риска присоединения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощью (ИСМП) после кардиохирургических вмешательств. В результате такого подхода, представится возможность ранжировать риски по вероятности присоединения ИСМП, проведение мероприятия по устранению наиболее значимых рисков в краткосрочный период и разработка мероприятий по их снижению. Исследование представляет большую актуальность кардиохирургических стационаров для асептических манипуляций, «открытых» операций, оперативных вмешательств связанных с применением имплантатов (протезов клапанов сердца, протезов сосудов и др.)



## АВТОР

Слепцова Екатерина Евгеньевна

Нижегородский государственный  
университет имени Н.И. Лобачевского

## ТЕМА РАБОТЫ

Анализ процесса регулируемой клеточной  
гибели первичных культур глиомы  
человека с использованием индукторов  
иммуногенной клеточной смерти

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Иммуногенная клеточная смерть, глиома, иммунотерапия, DAMPs, фотодинамическая терапия, митоксантрон, порфиразин

## АННОТАЦИЯ

Глиомы являются одними из самых злокачественных новообразований центральной нервной системы, однако не существует эффективного метода их терапии. Иммунотерапия глиом является многообещающей стратегией, способной преодолеть ограничения стандартных протоколов. В основе некоторых видов иммунотерапии лежит концепция иммуногенной клеточной гибели. Однако на сегодняшний день возможность иммуногенной клеточной смерти еще не исследовалась на глиомах человека. Целью работы стал подбор эффективного индуктора клеточной гибели, обладающего иммуногенным потенциалом для четырех первичных клеточных культур глиомы человека. Была проанализирована эффективность двух индукторов иммуногенной клеточной смерти – химиопрепарата Митоксантрон и фотодинамического воздействия с использованием фотосенсибилизатора порфиразинового ряда. Показано, что только ФДТ может стабильно приводить к регулируемой клеточной гибели первичных культур глиомы человека, сопровождающейся выбросом DAMPs.



## АВТОР

Соболева Евгения Сергеевна

Национальный исследовательский  
Томский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Молекулярно-генетический анализ точек разрывов фиксированных и полиморфных инверсий в X хромосоме малярийного комара *Anopheles messeae*

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Хромосомные инверсии, X хромосома, Малярийные комары, *Anopheles*, Синтенные блоки, Точки разрыва инверсий,

## АННОТАЦИЯ

Малярийные комары рода *Anopheles* являются единственными переносчиками малярии у человека, смертельно опасного заболевания, которое ежегодно вызывает более 600 000 смертей, преимущественно в странах субсахарской Африки. Менее 10% из примерно 500 видов *Anopheles* являются переносчиками малярии. Хотя малярия была ликвидирована в Европе, виды комаров *Anopheles* продолжают быть объектом научных исследований из-за их потенциальной способности передавать малярию и другие инфекционные заболевания. Понимание эволюции способности к передаче возбудителей болезней может быть улучшено за счет изучения видообразования и адаптации малярийных комаров. Крупномасштабные геномные перестройки, такие как хромосомные инверсии, считаются важными для адаптации к антропогенным условиям и условиям окружающей среды. Однако картирование генома и характеристика хромосомных инверсий были проведены только для небольшой части видов малярийных комаров. В данной работе проведен молекулярно-генетический анализ хромосомных инверсий в X хромосоме малярийного комара *Anopheles messeae*. Целью исследования было изучение хромосомных перестроек в X хромосоме *Anopheles messeae*. Были картированы точки разрывов фиксированных и полиморфных хромосомных перестроек, реконструирована хромосомная эволюция X хромосомы у *An. messeae* и *An. daciae*, а также проведен анализ окрестностей точек разрывов на наличие мобильных генетических элементов с помощью референсного генома *An. atroparvus*. Результаты показали, что порядок генов в X хромосомах с вариантом X1 у *An. messeae* и *An. daciae* возник в результате двух вложенных парацентрических инверсий. Полиморфная инверсия X0, возникла у *An. daciae* на основе варианта X1 после отделения от *An. messeae*. Кроме того, одна из полиморфных точек разрыва инверсии X2 полностью совпала с фиксированной точкой разрыва, что может свидетельствовать о наличии «горячих точек» в этой области генома. Анализ геномной онтологии в инвертированных синтенных блоках, участвующих как в фиксированных, так и полиморфных инверсиях, выявил схожее обогащение генами, которые участвуют в процессах иммунной системы и регуляции синаптической передачи сигналов.



## АВТОР

Федосеева Елена Дмитриевна

Институт молекулярной биологии имени  
В.А. Энгельгардта Российской академии  
наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Влияние значений полигенного риска и аллелей гена аполипопротеина Е на развитие деменций у лиц с различной степенью когнитивного снижения

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Полигенный риск; болезнь Альцгеймера ; АРОЕ; микрочип; генетический риск; нейродегенеративные заболевания

## АННОТАЦИЯ

Важную роль в патогенезе болезни Альцгеймера (БА) играют генетические факторы. Известным, но не исчерпывающим фактором риска является аллель  $\epsilon 4$  гена аполипопротеина Е (АРОЕ), который увеличивает риск развития заболевания в несколько раз. Помимо данного аллеля так же определен вклад в риск развития БА вносят однонуклеотидные полиморфизмы. Для прогнозирования риска развития БА и деменций альцгеймеровского типа перспективным подходом является оценка полигенного риска (ПГР) развития БА, при которой учитывают мультипликативное влияние многих генетических маркеров. Целью данного исследования была разработка и апробация молекулярного метода анализа генетических маркеров на основе олигонуклеотидного гидрогелевого биочипа для оценки риска развития деменций у пациентов с различной степенью когнитивного снижения. Разработан и апробирован метод анализа маркеров полигенного риска развития деменций альцгеймеровского типа и аллелей гена АРОЕ на основе олигонуклеотидного гидрогелевого биочипа. Исследование включало 348 пациентов с деменцией и 519 когнитивно-нормальных добровольцев. ПГР и АРОЕ- $\epsilon 4$  были значимыми генетическими факторами риска деменции. С поправкой на АРОЕ- $\epsilon 4$ , лица с ПГР, соответствующие четвертому квартилю, имели повышенный риск деменции по сравнению с первым квартилем (OR 1,85;  $p$ -value  $\leq 0,001$ ). Уровни амилоида- $\beta$  (A $\beta$ ) и тау-белка в спинномозговой жидкости (СМЖ) были оценены у 57 пациентов с деменцией. ПГР показывал положительную корреляцию с tTau и pTau181 и обратную корреляцию с соотношением A $\beta$ 42/A $\beta$ 40. У носителей АРОЕ- $\epsilon 4$  наблюдались более высокие уровни tTau и pTau181 и более низкие уровни A $\beta$ 42 и A $\beta$ 42/A $\beta$ 40. Апробированная модель ПГР БА является информативной для российской популяции и может быть использована в научных исследованиях и в клинической практике для стратификации пациентов на группы риска при планировании профилактики и лечебных мероприятий, а также при разработке дизайна клинических исследований.



## АВТОР

Чурилина Елена Александровна

Научно-исследовательский институт кардиологии - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»

## ТЕМА РАБОТЫ

Защита органов желудочно-кишечного тракта путем донации оксида азота при операциях на дуге аорты

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Оксид азота, ишемически-реперфузионное повреждение, искусственное кровообращение, циркуляторный арест, i-FABP

## АННОТАЦИЯ

Актуальность: искусственное кровообращение (ИК) и циркуляторный арест (ЦА) сопряжены с высокими рисками послеоперационных осложнений. Интестинальное повреждение зачастую протекает субклинически, но способно приводить к развитию полиорганной дисфункции. Оксид азота (NO) обладает протективными свойствами, но влияние на кишечник не исследовалось. Цель: оценить эффективность применения NO в качестве защиты органов ЖКТ у пациентов при операциях на дуге аорты и разработать рациональную тактику по защите органов ЖКТ от ишемически-реперфузионного повреждения путем донации NO. Метод: работа представляет результаты одноцентрового проспективного рандомизированного контролируемого исследования, которая состоит из 2 частей: экспериментальной и клинической. В экспериментальном исследовании сравнивали группы «ИК» и «ИК+NO», «ИК+ЦА» и «ИК+ЦА+NO» для оценки периоперационного влияния NO на кишечник при различных моделях механической перфузии. Конечные точки: темп дефекации, динамика i-FABP, показатели деформируемости эритроцитов, морфологическая и морфометрическая картина кишечника, концентрации АТФ в биоптатах кишечника. В клинической части исследования принимали участие 62 пациента с аневризмой восходящего отдела и дуги аорты, которым проводили операцию Hemiarch. 31 пациенту из NO группы выполняли периоперационную доставку NO. Первичная конечная точка: концентрация i-FABP. Вторичные конечные точки: показатели креатинина, АЛТ, АСТ, общего билирубина, альбумина, время восстановления стула, частота послеоперационных осложнений, длительность пребывания в ОРИТ. Результаты: концентрация i-FABP на этапе после ИК в группе «ИК+NO» была ниже, чем в группе «ИК»,  $P=0,002$ , в группе «ИК+ЦА+NO» была ниже, чем в группе «ИК+ЦА»,  $P=0,033$ . Показатели микровязкости и полярности мембран эритроцитов были лучше в группах с NO. При морфологическом исследовании кишечника выраженность структурного повреждения была меньше в группах с NO. Клиническая часть: концентрация i-FABP в группе с NO на этапе после ИК была ниже, чем в контрольной группе,  $p=0,021$ . Концентрация креатинина и билирубина в группе NO была значимо меньше в группе с NO. Время пребывания пациентов в ОРИТ в группе с NO было меньше. Вывод: доставка NO в контур ИВЛ и контур ИК снижает ишемически-реперфузионное повреждение. Использование в интраоперационном периоде NO оказывает благоприятное течение послеоперационного периода, сокращая койко-дней в ОРИТ, а также снижает развития осложнений, чем улучшает исходы оперативного вмешательства.



## АВТОР

Шабан Нина Александровна

Московский физико-технический институт

## ТЕМА РАБОТЫ

Уменьшение эффективности EGFR-таргетных препаратов в клетках эпидермоидной карциномы A431 под влиянием сыворотки крови человека, сопровождаемое реактивацией сигнальных путей MAPK и EGFR

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Рак молочной железы; рецептор эпидермального фактора роста; тирозинкиназные рецепторы; таргетные противоопухолевые препараты; сыворотка крови человека; таргетная терапия

## АННОТАЦИЯ

Семейство рецепторов эпидермального фактора роста (HER-рецепторы) является основными регуляторами пролиферации эпителиальных клеток у человека. Аномальная экспрессия и нарушение регуляции внутриклеточной сигнализации через рецепторы семейства HER (EGFR/HER2/HER3/HER4) играет ключевую роль в канцерогенезе и с высокой частотой обнаруживаются в опухолях, сверхэкспрессия HER2 служит прогностическим биомаркером при многих видах рака. Для избирательного блокирования активности HER-рецепторов были разработаны HER-таргетные препараты: моноклональные антитела (например, трастузумаб, пертузумаб, цетуксимаб) и ингибиторы тирозинкиназы, (например, лапатиниб, эрлотиниб), которые используются для лечения рака молочной железы, рака легкого, колоректального рака и др. Клиническое применение таргетных препаратов показало, что даже при наличии в опухоли повышенной экспрессии соответствующей молекулярной мишени успех терапии существенно зависит от индивидуальных особенностей опухоли у конкретного пациента. Таким образом, проблема поиска факторов, которые влияют на устойчивость к лечению и препятствуют действию HER-таргетных препаратов, и обнаружения способа преодоления устойчивости опухоли к таргетной терапии, является актуальной. Ответ опухоли на таргетную терапию может зависеть от множества как клеточных, так и внеклеточных факторов, присутствующих в организме пациента. Если факторы, присутствующие в сыворотке крови человека препятствуют действию препарата на опухолевые клетки пациента во время лечения, то они могут также препятствовать и действию препарата на клеточные линии *in vitro*. Мы предполагаем, что более точное понимание механизма действия таргетных препаратов на уровне модельных клеточных культур поможет персонализировать их использование в клинической практике, что способствует повышению качества жизни пациентов, увеличению частоты ремиссии.



## АВТОР

Шитикова Елена Юрьевна

Орловский государственный университет  
имени И.С. Тургенева

## ТЕМА РАБОТЫ

Анализ параметров биоэнергетики  
клеток головного мозга с экспрессией  
абerrантного человеческого белка FUS [1-  
359] в модели бокового амиотрофического  
склероза

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Боковой амиотрофический склероз, белок FUS [1-359], митохондриальная дисфункция, коррекция нарушений биоэнергетики клеток, обратное движение электронов в ЭТЦ

## АННОТАЦИЯ

Боковой амиотрофический склероз – системное нейродегенеративное заболевание, которое характеризуется прогрессирующей гибелью центральных и периферических двигательных нейронов и приводит к развитию паралича и смерти от дыхательной недостаточности через 2–5 лет после появления первых симптомов болезни. Заболевание носит наследственный характер в 10% случаев, обычно с аутосомно-доминантным типом наследования. С наследственной формой БАС ассоциировано более 20 генов, а по частоте встречаемости мутации в гене белка FUS занимают одно из важных мест. С целью изучения роли белковых агрегатов в возникновении и течении заболевания была создана трансгенная линия мышей, в нервной системе которых экспрессируется последовательность, кодирующая абerrантную форму белка FUS человека и данная модель воспроизводит все ключевые особенности протекания БАС. Исходя из этого актуальным является изучение параметров биоэнергетики клеток головного мозга с экспрессией гена FUS [1-359] для дальнейшего подбора возможных соединений, которые могут стать перспективными для коррекции нарушений биоэнергетики клеток. В ходе проведенной работы были выявлены нарушения работы электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) митохондрий, ассоциированные с дисфункцией I комплекса. Механизм патологии может объясняться наличием обратного движения электронов (RET) в ЭТЦ с убихинола на убихинон, вследствие возможности дисфункции сборки комплекса I ЭТЦ. Для снижения неблагоприятного эффекта вследствие RET, а именно повышенной скорости продукции АФК в матрикс митохондрии, была предложена стратегия поиска ингибиторов I комплекса и разобщителей митохондриальной мембраны с мягким воздействием.



## АВТОР

Штомпель Анастасия Сергеевна

Институт биологии гена Российской  
академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Влияние пространственной организации  
хроматина на экспрессию кератиновых  
генов человека

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

3D-геномика, эпидермальная дифференцировка, кератины, транскрипция

## АННОТАЦИЯ

В современной науке является общепринятым мнение о пространственной структуре хроматина как дополнительном уровне регуляции экспрессии генов. Посредством активного процесса когезин-зависимой экструзии хроматина интерфазные хромосомы организуются в структурно функциональные блоки хроматина, обеспечивающие обособленное микроокружение для взаимодействующих регуляторных областей. Коммуникация регуляторных элементов в границах хроматиновой глобулы осуществляется за счет формирования петель хроматина, способствующих пространственному сближению энхансеров и промоторов в пространстве ядра [1]. Особенности промотор-энхансерной коммуникации хорошо изучены на примере отдельных генов и их энхансеров, однако в геноме также представлены кластеры генов, которые подвергаются сложной многоуровневой регуляции, необходимой для правильной реализации программ экспрессии. Механизмы, обеспечивающие переключение экспрессии внутри кластера паралогичных генов, остаются не изучены до конца и представляют большой интерес в научном сообществе для получения данных о работе подобных мультигенных кластеров [2,3,4]. В данной работе мы сфокусировались на изучении локуса кератиновых генов человека, представляющего собой мультигенный кластер паралогичных генов. Дифференциальная экспрессия кератиновых генов является маркером как отдельных этапов дифференцировки, так и различных типов эпителиальных тканей [5]. Очевидно, что локус кератиновых генов требует наличия сложной и многоуровневой системы регуляции экспрессии генов, обеспечивающей как своевременную активацию или репрессию, так и поддержание необходимого уровня транскрипции генов. Мы провели комплексное исследование динамики трехмерной укладки хроматина в локусе кератиновых генов на хромосоме 12 человека и природы формируемых пространственных взаимодействий с использованием современных подходов захвата конформации хромосом C-TALE и флуоресцентной визуализации локусов FISH в сочетании с высокоразрешающей конфокальной микроскопией. Ключевая особенность нашей работы - это комплексность исследования структуры локуса кератиновых генов в различных клеточных типах, с применением современных методов клеточной биологии и геномики.



## АВТОР

Япрынцева Мария Александровна

Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова

## ТЕМА РАБОТЫ

Устойчивость опухолевых клеток к терапии  
в условиях гипоксии и механизмы ее  
преодоления

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Рак, аденокарцинома лёгкого, химиорезистентность, апоптоз, гипоксия, митохондрии, митофагия.

## АННОТАЦИЯ

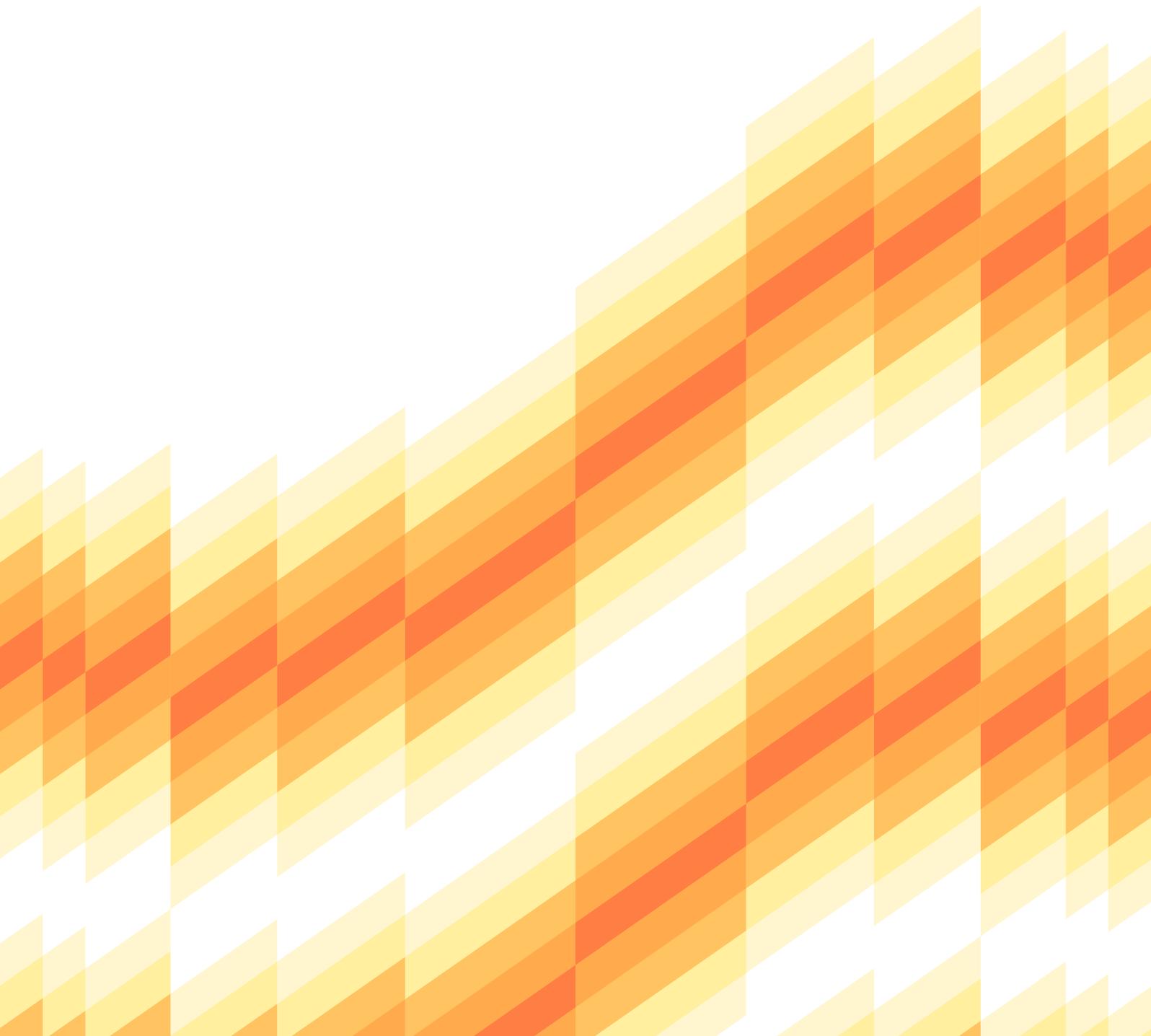
Резистентность опухолевых клеток к терапии представляет собой серьёзную проблему онкологии. Известно, что развитие опухоли зачастую происходит в условиях гипоксии, что способствует возникновению устойчивости к химиотерапевтическим препаратам. В представленной работе использовали пульсовую модель селекции клеток, резистентных к цисплатину, наиболее точно воспроизводящую условия курсового лечения пациентов с онкологическими заболеваниями. Было обнаружено, что резистентность может развиваться вследствие снижения чувствительности к индукторам гибели клеток, однако, она также возникала за счёт подавления пролиферации клеток и их метаболической активности. Была предложена оптимальная стратегия исследования механизма резистентности клеток, включающая в себя методы оценки жизнеспособности клеток (MTS/MTT), live-dead assay, клоногенный тест, прижизненный анализ метаболизма и анализ содержания белков клетки методом вестерн-блот. В работе также установлено, что гипоксическое микроокружение клеток способствует резистентности к ряду химиотерапевтических препаратов и ключевую роль в этом процессе играют митохондрии. Один из путей антиапоптотического действия гипоксии основан на подавлении механизмов пермеабилзации внешней мембраны митохондрий за счёт снижения экспрессии или нарушения функции проапоптотических белков семейства Bcl-2, формирующих пору на мембране. Показана роль транскрипционного фактора p53 в этом процессе и изменение его уровня при гипоксии. Другой причиной снижения чувствительности опухолевых клеток к цитотоксическим препаратам в условиях гипоксии оказалась стимуляция митофагии – удаления дефектных митохондрий, имеющих сниженный мембранный потенциал, в которых запущен процесс пермеабилзации внешней мембраны, что ведет к апоптозу. Таким образом, гипоксия влияет на митохондрии, подавляя процесс пермеабилзации внешней митохондриальной мембраны за счёт изменения экспрессии белков Bcl-2-семейства, и удаляя повреждённые митохондрии, тем самым эффективно защищая клетки опухоли от стимуляции апоптоза. Уровень различных белков, вовлеченных в процесс митофагии, контроля качества митохондрий, был проанализирован у пациентов с аденокарциномой лёгкого (АКЛ) в образцах как опухолевой, так и нормальной ткани. Используя полученные данные, была построена и подтверждена номограмма, сочетающая клинико-патологические особенности и уровни митохондриальных белков, что позволяет прогнозировать выживаемость пациентов.



**SCIENCE  
OF THE  
FUTURE**

САМАРА  
29 ОКТЯБРЯ —  
1 НОЯБРЯ 2024

# 06 НАУКИ О ЗЕМЛЕ, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ





## **АВТОР**

Аббазов Артур Илдарович

Национальный исследовательский  
Томский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Согласование распределения болотных экосистем с данными почвенных гидрофизических характеристик для моделирования процессов тепломассопереноса и потоков климатически активных веществ

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Болотные экосистемы, торф, гармонизация, деятельная поверхность суши, гидротермодинамические характеристики почв, пористость

## **АННОТАЦИЯ**

В научно-исследовательской работе продемонстрированы результаты создания двух алгоритмов на основе кригинга и машинного обучения, для гармонизации распределения болотных экосистем с данными почвенных гидрофизических характеристик для моделирования процессов тепломассопереноса и потоков климатически активных веществ. В результате работы удалось включить в поле гидротермодинамических характеристик ранее неучтенные особенности торфа как деятельной поверхности суши. Гармонизированный набор гидротермодинамических характеристик апробированы на модели TerM разработки ИВМ РАН МГУ





## **АВТОР**

Аль-Идриси Мохаммед Салех

Кубанский государственный  
технологический университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Повышение качества крепления нефтяных и  
газовых скважины

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Крепление скважин, цементные растворы, буферная жидкость, дроссель, гидроимпульсное воздействие, заколонное пространство, волновая технология, турбулизация потока, степень вытеснения, цементная корка, гидравлический канал, эффект тиксотропии, эффект реопексии.

## **АННОТАЦИЯ**

В практике крепления скважин возникают трудности, связанные с плохим замещением бурового раствора цементным раствором в процессе продавки его по заколонному пространству. Эта проблема встречается практически в каждой скважине, при креплении всех типов обсадных колонн и ведёт к существенному снижению качества цементирования, заколонным перетокам пластовых флюидов, межколонным давлениям и другим осложнениям. Традиционно улучшение замещения бурового раствора буферной жидкостью и цементным раствором достигается за счёт оптимальной их рецептуры, оснастки обсадной колонны, режима цементирования, использования специальных технологических приёмов. Мы предлагаем при прочих равных условиях повысить качество крепления скважин за счёт использования волновой технологии (гидроимпульсов) под управляемым давлением цементирования. В отличие от других технологий гидроимпульсы создаются достаточно просто и эффективно непосредственно в заколонном пространстве навстречу движению цементного раствора. Это позволяет усилить турбулентность потока, активизировать другие положительные процессы в скважине, снизить риски осложнений и аварий. Применение волновой технологии при креплении скважин позволяет при прочих равных условиях улучшить замещение бурового раствора цементным раствором, уменьшить отрицательное влияние глинистой корки, исключить неравномерность схватывания раствора и образования цементного камня по глубине скважины. В работе предлагается комплексная технология цементирования обсадных колонн скважин, направленная на повышение качества разобщения продуктивных пластов, снижение рисков осложнений при цементировании, обеспечение необходимого последовательного схватывания цементного раствора от забоя к устью. Технология основана на использовании управляемого гидроимпульсного воздействия на тампонажный раствор в затрубном пространстве на различных стадиях цементирования скважин.



## АВТОР

Антропова Лилия Павловна

Донецкий государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Оценка загрязнения водных экосистем тяжёлыми металлами с применением флуориметрического анализа фотосинтетической активности фитопланктона

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Chlorella sorokiniana*, фитопланктон, тяжёлые металлы, ионы меди, флуоресцентные методы, интенсивность измерительного света

## АННОТАЦИЯ

При изучении действия различных концентраций ионов меди на содержание фотопигментов в клетках тест-культуры *Chlorella sorokiniana* было выявлено, что снижение концентрации хлорофилла происходило в результате гибели клеток. Концентрации меди 2-4 мг/л оказывали схожие воздействия и снижали показатель хлорофилла на 15-25%, тогда как при концентрации 5 мг/л меди концентрация меди снизилась на 22-23%. При оценке параметров кривых индукции флуоресценции было выявлено ингибирующее действие ионов  $\text{Cu}^{2+}$  в концентрации 5 мг/л, что выразилось в уменьшении количества активных реакционных центров, снижение эффективности функционирования фотосистемы II, и, как следствие, повышение интенсивности потока световой энергии через активные, не поглотившие ионы меди, реакционные центры. При изучении процессов нефотохимического тушения флуоресценции при воздействии света различной интенсивности и ионов меди различной концентрации, выявлено, что измерительный свет интенсивностью 350 и 1000 мкмоль фотонов  $\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$  усиливает ингибирующее действие ионов меди. Полученные результаты могут быть использованы в ходе экологического мониторинга окружающей среды, а также для диагностики состояния естественных водоемов и водоемов рыбного хозяйства. 29 страниц, 12 рисунков, 33 первоисточника.



## АВТОР

Белоконова Надежда Вадимовна

Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка метода определения Sr-90  
в природных водах и водах контрольно-  
наблюдательных скважин пунктов хранения  
и захоронения радиоактивных отходов

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Радиохимический анализ, радиационный контроль, пункты хранения радиоактивных отходов, захоронение радиоактивных отходов, стронций-90, сорбция, неорганические сорбенты

## АННОТАЦИЯ

Целью данной работы является разработка высокочувствительного метода определения Sr-90 в природных водах и водах контрольно-наблюдательных скважин пунктов хранения и захоронения радиоактивных отходов с использованием сорбента Т-3К. Исследованы и оптимизированы условия концентрирования Sr-90 сорбентом Т-3К из слабоминерализованной воды. Показано влияние массы сорбента, высоты загрузки слоя сорбента в колонке, скорости пропускания раствора на выход стронция на стадии сорбции. С использованием концентрирования Sr-90 на сорбенте Т-3К разработан высокочувствительный метод с низким пределом обнаружения Sr-90, получен патент № 2796325 от 22.05.2023. Высокочувствительный метод позволяет определять Sr-90 из проб воды объёмом 1 л с выходом  $91 \pm 1\%$  и минимально определяемой активностью 0,05 Бк/л, из 2 л -  $81 \pm 2\%$  и 0,02 Бк/л. Время измерения образцов зависит от предполагаемой активности и от времени, прошедшего после анализа. Даны рекомендации по оптимальному времени измерения образцов и достигаемой погрешности получаемых результатов. Определено содержание Sr-90 в 36 пробах природных вод отобранных из 10 водоёмов на территории Свердловской области, 5 источников на территории Челябинской области, а также 8 контрольно-наблюдательных скважин на территории пункта хранения радиоактивных отходов Свердловского отделения филиала «Уральский территориальный округ» ФГУП «Федеральный экологический оператор» и 7 контрольно-наблюдательных скважин на территории пункта захоронения радиоактивных отходов отделения «Новоуральское» филиала «Северский» ФГУП «НО РАО».



## АВТОР

Вайнберг Анастасия Сергеевна

Санкт-Петербургский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Биоаккумуляция микропластика ластоногими (Pinnipedia)

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Микропластик, загрязнение окружающей среды, биоаккумуляция, метаболизм, морские млекопитающие, ластоногие, настоящие тюлени, ушастые тюлени.

## АННОТАЦИЯ

Распространение микропластика (фрагменты пластика <math>\leq 5</math> мм) вызывает все большую обеспокоенность научного сообщества и общественности. Загрязнение морской среды указанными материалом является общемировым явлением, сообщается о загрязнении в глобальном масштабе, от полюсов до экватора и на различной глубине. Пластик и микропластик поглощает, как минимум, 701 вид живых организмов. Последствия, особенно для птиц, млекопитающих и человека остаются малоизученными. Морские млекопитающие считаются индикаторами экологического состояния морских экосистем, а многие виды имеют охранный статус, страдая от множества антропогенных факторов. Ластоногие (Pinnipedia) подвержены биоаккумуляции микропластика из окружающей среды, как вследствие прямого заглатывания, так и путем трофического переноса. Попадание микропластика внутрь может нарушить проходимость пищеварительного тракта, травмировать слизистую оболочку желудка, что может способствовать истощению животного. Исследования некоторых таксонов показали, что мельчайшие частицы пластика могут обладать дополнительными негативными эффектами, вызывая токсикологические и дисбиотические последствия. Соотношение площади поверхности к объему фрагментов и волокон микропластика таково, что он может абсорбировать поллютанты (тяжелые металлы, полициклические ароматические углеводороды, фармацевтические препараты и др.) Последующий перенос некоторых веществ с поверхности микропластика в морские организмы был подтвержден в экспериментальных условиях. Изучение трофического переноса, накопления и влияния на физиологические процессы в организме микропластика у ластоногих (Pinnipedia) представлено ограниченным количеством работ, однако в последние годы интерес к исследованию проблемы возрос. Данная работа – первое изучение биоаккумуляции микропластика ластоногими (Pinnipedia) и возможного влияния поглощенных полимеров на метаболизм указанных млекопитающих на территории Российской Федерации. Осуществляется исследование трофического переноса и определения характеристик микропластика. В дополнение к количественной оценке содержания полимеров предполагается оценка корреляции его содержания в организмах животных с некоторыми биомаркерами загрязнения.



## **АВТОР**

Васенёв Пётр Иванович

Российский государственный аграрный  
университет - МСХА имени К.А. Тимирязева

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Экологическая оценка последствий  
применения фосфогипса и компоста из  
перепелиного помёта на углеродный баланс  
регенерируемых дерново-подзолистых почв

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Агроэкологический мониторинг, утилизация промышленных отходов, утилизация сельскохозяйственных отходов, антропогенная деградация почв, восстановление дерново-подзолистых почв, газонные экосистемы, почвенная эмиссия CO<sub>2</sub>, стабилизация углеродного баланса

## **АННОТАЦИЯ**

В работе изложены результаты агроэкологической оценки последствий внесения фосфогипса (в сочетании с компостом из перепелиного помёта и без него) на стабилизацию углеродного баланса регенерируемого верхнего горизонта (0-6 см) эрозионно деградированных старопашотных дерново-подзолистых почв в характерных для Московского региона условиях Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. На основании данных агроэкологического мониторинга биологической продуктивности травостоя, сезонной динамики запасов органического углерода в верхнем регенерируемом горизонте реконструируемой дерново-подзолистой почвы, прямых измерений почвенной эмиссии CO<sub>2</sub> проведен сравнительный анализ углеродного баланса и потенциала активной секвестрации атмосферного углерода при использовании апробированных (в рамках микрополевого опыта по исследованию модельных газонных экосистем) технологий и методов восстановления эрозионно деградированных подзолистых почв. Качественный переход от очевидного доминирования эмиссии CO<sub>2</sub> (в контрольном варианте опыта) к доминирующему стоку углерода отчётливо выражен в вариантах опыта с внесением фосфогипса в дозе 150 г/м<sup>2</sup> (+590 г/м<sup>2</sup>), компоста в дозе 200 г/м<sup>2</sup> (+879 г/м<sup>2</sup>) и фосфогипса в сочетании с компостом в дозе 450 и 200 г/м<sup>2</sup>, соответственно (+730 г/м<sup>2</sup>), что доказывает наличие перспективы развития и локализации данной технологии в рамках организации природно-климатических проектов, с формированием больших запасов травянистой надземной биомассы, ростом содержания органического вещества в верхнем горизонте регенерируемых дерново-подзолистых почв и экологически безопасной утилизацией отходов производства фосфорных удобрений и органических отходов животноводства.



## **АВТОР**

Гузенко Кирилл Евгеньевич

Кубанский государственный аграрный  
университет имени И.Т. Трубилина

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка комбинированной инженерной  
защиты от склоновых и лавинообразующих  
процессов

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Инженерная защита, нагельное поле, анкерные сваи, снегоудерживающие барьеры, лавинозащита, защита от оползней, защита от камнепадов, лавинообразующие процессы, склоновые процессы

## **АННОТАЦИЯ**

В данной научно-исследовательской работе представлен новый вид комбинированной инженерной защиты от опасных природных явлений. В качестве элементов противооползневой защиты применяется нагельное поле из анкерных свай, а в качестве лавинозащиты применяются снегоудерживающие барьеры. Анкерные сваи являются фундаментами для снегоудерживающих барьеров. Объединение этих двух конструкций в одну, в которой они будут работать совместно, позволит исключить устройство фундаментов для снегоудерживающих барьеров. Целью нашего исследования является разработка методики по установке комбинированной инженерной защиты и анализ технико-экономического сравнения вариантов установки лавиноудерживающих и противооползневых конструкций. Конечным продуктом нашего исследования является техническая схема устройства и методика по установке конструкции комбинированной инженерной защиты.



## **АВТОР**

Дюкарев Даниил Евгеньевич

Воронежский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Геоинформационное моделирование зон затопления от половодья расчетной обеспеченности в Липецкой области

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Наводнения, максимальные уровни воды, кривые обеспеченности, ГИС, зоны затопления, Липецкая область, геоинформационное моделирование

## **АННОТАЦИЯ**

Проект направлен на анализ и актуализацию информации гидрологических постов на территории Липецкой области и сопредельных областей, моделирование и прогнозирование зон затопления с использованием геоинформационных технологий. Расчет максимальных уровней воды производился на основе кривых обеспеченности Крицкого - Менкеля и Пирсона III типа, а моделирование зон затопления в ГИС на основе цифровой модели рельефа SRTM. Результаты исследования включают визуализацию потенциальных зон затопления при наводнениях различной обеспеченности (1 раз в 1000 лет, 1 раз в 100 лет, 1 раз в 20 лет), что позволяет эффективно планировать меры по предотвращению и минимизации ущерба от потенциальных наводнений в регионе. Созданная модель наглядно демонстрирует потенциальные зоны затопления при различных экстремальных уровнях воды, что позволяет эффективно планировать предупредительные меры от негативных последствий опасного гидрологического явления. Результаты расчетов представляют важные сведения для оценки риска затопления и разработки превентивных мер.



## **АВТОР**

Жаркова Владислава Владимировна

Национальный исследовательский  
университет Российский государственный  
университет нефти и газа имени И.М. Губкина

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Геоэкологическая оценка воздействия  
опасных экзогенных процессов на  
магистральные трубопроводы

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Магистральные трубопроводы, рациональное природопользование, экзогенные процессы, аварийные утечки, экологический мониторинг, дистанционное зондирование Земли.

## **АННОТАЦИЯ**

Работа заключается в проведении сравнительного анализа воздействия опасных экзогенных процессов на магистральные трубопроводы в различных природных зонах Российской Федерации. В качестве объектов исследования было выбрано три магистральных трубопровода: магистральный нефтепровод «Восточная Сибирь – Тихий Океан», магистральный газопровод «Бованенково-Ухта», магистральные нефтегазопроводы «Сахалин-2». В качестве предмета исследования были выбраны опасные экзогенные процессы. Для изучения и выявления ОЭП могут преимущественно быть использованы дистанционные методы. Данный подход в зависимости от характера экзогенных процессов в конкретных регионах позволяет выбрать определенный тип данных для определения и выявления объектов интереса.





## АВТОР

Збиранник Анна Андреевна

Национальный исследовательский  
Томский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Крупномасштабные режимы циркуляции  
атмосферы для периодов с аномальным  
формированием снежного покрова в  
Западной Сибири

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Снежный покров, крупномасштабная циркуляция, атмосферное блокирование, аномалии температуры, внезапные стратосферные потепления, стратосферный полярный вихрь

## АННОТАЦИЯ

В данной работе исследованы особенности крупномасштабной циркуляции атмосферы, связанные с аномальным формированием снежного покрова в Западной Сибири. Для исследования были использованы спутниковые данные о площади снежного покрова за каждый месяц в период с 1979 по 2022 гг., взятые из архива NOAA (Snow Cover Extent). Целью исследования являлся анализ условий формирования снежного покрова и сопутствующих им аномалий крупномасштабной циркуляции, в первую очередь атмосферного блокирования, а также последующее влияние этих аномалий на состояния стратосферного полярного вихря. В результате были выявлены два сценария аномального формирования снежного покрова, которые связаны с дипольным режимом колебания температур между Арктикой и Евразией. В работе показано, что оба сценария тесно связаны с аномалиями термобарического поля в сентябре-октябре и оказывают существенное влияние на характеристики циркуляции в стратосфере-тропосфере в последующем зимнем периоде. При реализации одного из сценариев над территорией Западной Сибири аномальный снежный покров формируется в октябре. При этом в последующий осенне-зимний сезон наблюдаются аномально холодный режим над Сибирью и несезонное ослабление стратосферного полярного вихря в январе-начале февраля. Для второго сценария свойственно быстрое установление снежного покрова в ноябре, при этом ослабление полярного вихря в стратосфере может происходить, как в рекордно ранние сроки (ноябрь-декабрь), так и в феврале-марте. Анализ данных о площади снежного покрова и оценка отклика температуры на повторяемость режимов циркуляции, связанных с атмосферным блокированием, показали, что сценарий с аномальным формированием снежного покрова в Западной Сибири в октябре и аномальным похолоданием в последующий осенне-зимний период стал наблюдаться чаще с начала 2000-х годов.



## **АВТОР**

Иванова Наталья Игоревна

Самарский государственный технический университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Анализ и разработка методики расстановки запорной арматуры на линейной части магистральных нефтепроводов

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Магистральный трубопровод, запорная арматура, объем откачки, параметрическая оптимизация, альтернансный метод, минимаксный критерий, математическое программирование

## **АННОТАЦИЯ**

Объектом исследования является линейная часть магистральных нефтепроводов и координаты расстановки запорной арматуры. Цель работы - обеспечение безопасности магистральных трубопроводов на основе разработанной методики расстановки запорной арматуры по линейной части. Для решения поставленных задач использовались методы, основанные на системном подходе к решаемой проблеме, в том числе методы решения параметрических экстремальных задач в терминах функций максимума, приводящих к специальным негладким задачам математического программирования с бесконечным числом ограничений или задач полубесконечной оптимизации (ЗПО). В процессе работы были изучены существующие методики расстановки запорной арматуры, выявлены критерии оптимизации и сформулирована задача параметрической оптимизации, решение которой было получено с помощью альтернансного метода на различных примерах. Полученные результаты расчетов основаны на реальных данных работы нефтепровода. Математическая модель и алгоритм проведения расчета могут быть использованы для решения инженерных задач при проектировании и эксплуатации систем магистральных нефтепроводов.





## **АВТОР**

Истомин Сергей Александрович

Волгоградский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Геоинформационный анализ  
агрolandшафтов правобережной части реки  
Хопер в пределах Волгоградской области

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Геоинформационный анализ, Агролесомелиорация, Фитоэкологические условия, Система лесных полос, Ландшафтно-экологическое профилирование, ГИС технологии, Агрolandшафты

## **АННОТАЦИЯ**

В рамках проведения исследования на основе литературных источников, разработанной базы данных и созданных картографических слоев выполнено описание физико-географических условий правобережной части реки Хопер в пределах Волгоградской области. На территории правобережной части реки Хопер в пределах Волгоградской области (Кумылженский, Алексеевский, Нехаевский и Урюпинский р-ны) в 2021-2024 гг. выполнено агролесомелиоративное картографирование и оценка фитоэкологических условий. Работа осуществлялась на трех полигонах площадью 127 тыс. га. На этапе полевого эталонирования проложены ландшафтно-экологические профили общей протяженностью 25 км. В ходе ландшафтно-экологического профилирования осуществлено описание рельефа, антропогенных объектов, почвенного и растительного покрова. Выполнена оценка актуального состояния лесных полос, а также байрачных и пойменных лесов. На этапе экстраполяции на основе дешифровочных признаков, выработанных в ходе полевых работ проведено дешифрирование КС на полигонах исследования. На заключительном этапе работ выполнено итоговое картографирование. На основе цифровой модели рельефа и дешифрирования КС дана характеристика сельскохозяйственных угодий. Для предотвращения процессов эрозии на сельскохозяйственных угодьях разработаны системы лесных полос.



## АВТОР

Котенева Анастасия Сергеевна  
Сибирский федеральный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Оценка динамики верхней и северной границы хвойной лесной растительности в экотоне лесотундры

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Смещение границ леса, изменение климата, *Larix cajanderi*, дендроклиматология, хронология по ширине годичных колец

## АННОТАЦИЯ

Данная работа направлена на оценку влияния изменения климата на сдвиг верхней и северной границы хвойной лесной растительности в экотоне лесотундры в северо-восточной части Российской Федерации. На исследуемых территориях было зарегистрировано увеличение среднегодовых температур с интенсивностью  $0,7^{\circ}\text{C}$  для п\п «Чокурдах» и  $0,6^{\circ}\text{C}$  для п\п «Алискерово» каждые десять лет. Основной вклад обеспечивается за счет роста температур осенних и летних месяцев. Температура растёт более интенсивно в период с 1980-го года. Благодаря использованию классических методов дендрохронологии и современных методов статистической обработки данных были получены уникальные результаты, отражающие морфометрические характеристики деревьев и изменения в соотношениях данных характеристик в зависимости от динамики климатических параметров. Было выяснено, что на территории Чукотского АО наблюдается обратная зависимость диаметра деревьев и их высоты от возраста, что может выступать свидетельством возобновления древостоя в более благоприятных климатических условиях. В работе также была получена комплексная информация о чувствительности лиственницы Каяндера к климату в зависимости от высоты произрастания над уровнем моря и экспозиции склона. Так, деревья, произрастающие на территории Якутии, более чувствительны к климату, чем деревья, произрастающие на территории Чукотского АО. Доминирующим климатическим фактором, лимитирующим прирост деревьев. Наблюдается снижение интенсивности благоприятного влияния июльских температур и рост интенсивности влияния июньских температур. В целом, деревья с данного трансекта обладают большей чувствительностью к климату. Предполагается, что рост июньских температур благоприятно влияет на рост деревьев и способствует более раннему выходу деревьев из состояния зимнего покоя и началу роста. Июльские температуры оказывают меньшее влияние, поскольку подходящие условия для роста уже сформированы. Полученные обобщённые аддитивные смешанные модели прироста свидетельствуют о высокой дифференциации климатического отклика лиственниц, произрастающих на п\п «Алискерово», что доказывает интенсивное влияние микроклиматических условий. Также высока степень влияния календарного года на радиальный прирост при условии исключения эффекта, оказываемого возрастом дерева, что выступает аргументом в пользу благоприятного влияния изменения климата на произрастание деревьев в данной местности.



## АВТОР

Лозин Дмитрий Владиславович

Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова

## ТЕМА РАБОТЫ

Система оперативного построения карт  
интенсивности горения пожаров и оценок  
возможной гибели лесной растительности в  
результате их действия

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Дистанционное зондирование, пожар, FRP, степень повреждения лесов, спутниковый мониторинг, дистанционная оценка интенсивности горения, методы обработки спутниковых данных, лесная пирология, Северный полярный круг, Арктическая зона

## АННОТАЦИЯ

Настоящая работа посвящена исследованию зависимости степени повреждения лесов пожарами от характеристик интенсивности их горения по данным спутникового мониторинга системой MODIS. В качестве меры интенсивности пожара в работе используется радиационная мощность излучения огня (Fire Radiative Power), нормированная на площадь элемента наблюдения (FRPS). В работе предложен подход, позволяющий строить зависимости степени повреждений лесов от значений FRPS. Подход разработан на основе сравнения информации о FRPS, получаемой с помощью данных прибора MODIS, и информации послепожарной оценки степени повреждения лесов. В работе проведен анализ накопленных в Институте космических исследований Российской академии наук данных по всей территории России за период с 2006 по 2021 годы. Это позволило провести анализ значительного числа участков (более 10 млн пикселей), в которых имеется информация о FRPS и степени повреждения лесов. При этом по каждому участку также анализировалась информация о времени (сезоне), в которое действовал пожар, и преобладающем типе лесного покрова. Наличие данной информации и представительной статистики позволило получить оценки вероятности гибели лесов от интенсивности пожара горения с учетом типа лесного покрова и времени действия пожара. В работе представлены полученные зависимости и краткий анализ их особенностей. На основе использования полученных зависимостей в работе предложена новая методика оперативной оценки площади пирогенной гибели лесов. В работе приведено описание разработанной в составе Центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг» (<http://skr.geosmis.ru/>) системы оперативного построения карт интенсивности горения пожаров и оценок возможной гибели лесной растительности в результате их действия. В работе представлены общие характеристики системы, архитектура ее построения и некоторые особенности реализации. Также описаны основные особенности получаемых в результате работы системы информационных продуктов. Кратко обсуждены вопросы возможности их использования для решения различных задач и их интеграции в различные. Дополнительно в работе дан краткий анализ распределения пожаров и гибели лесов от них как по годам, так и по различным территориям (странам) в период с 2002 по 2021 г. для «Зоны 60» (на территории севернее 60° с. ш.) и «Зоны ПК» (на территории севернее Полярного круга)



## **АВТОР**

Милашевская Анна Николаевна

Московский архитектурный институт

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Развитие групповых градостроительных систем, как центров межагломерационных территорий

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Групповые градостроительные системы, межагломерационные территории, система расселения, формы систем, виды систем, развитие территорий.

## **АННОТАЦИЯ**

В работе рассматривается феномен межагломерационных территорий – разновидности территорий вне агломераций крупных и крупнейших городов мира и групповых градостроительных систем – одного из элементов развития этих территорий. Они находятся между несколькими агломерациями и соединяющими их магистральными автомобильными коридорами, представляют собой менее плотно заселённые чем агломерации и менее развитые экономически территории, но с более разреженной структурой и обширными природными территориями. Вопрос подхода к развитию таких территорий начинает нарастать с увеличивающимся числом последствий неконтролируемого роста агломераций. Это ведёт как к косвенным, так и прямым последствиям, которые наносят ущерб развитию всей системы расселения. Гипотеза исследования заключается в том, что на межагломерационных территориях особое значение приобретает феномен групповых градостроительных систем (ГГС), как особый тип групповых систем населенных мест (ГСНМ), не имеющий ресурсов и перспектив для формирования городской агломерации крупного или крупнейшего города, но являющийся потенциальным центром развития обширных межагломерационных территорий с невысокой плотностью населения, как более сбалансированный и распределённый центр, обеспечивающий как взаимообогащение ресурсами, так и минимальную конкуренцию, и кооперацию между объектами инфраструктуры первостепенной важности. Автор предлагает методику развития самих межагломерационных территорий и ГГС на них.





## **АВТОР**

Могилёва Елизавета Евгеньевна

Российский университет дружбы народов

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Комплексная оценка экологического состояния транспортных магистралей города Белгород

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Урбанизация, мониторинг зеленых насаждений, NDVI, биоиндикация, измерения шума.

## **АННОТАЦИЯ**

Работа посвящена изучению экологического состояния транспортных магистралей города Белгород. В работе использованы общенаучные методы, географическое описание, а также картографические и геоинформационные приемы. Проведена оценка состояния городской среды и разработаны рекомендации по снижению антропогенного воздействия. Осуществлено описание природных условий Белгорода, обзор литературы по теме. Исследована крупная транспортная артерия - улица Щорса. В результате определен максимальный уровень шума (80,4 дБА), рассчитаны значения NDVI: в среднем, в 2014 году - 0,268, а в 2023 - 0,25, а также изменения площади зеленых насаждений: в 2014 году - 10,96 км<sup>2</sup>, в 2023 - 10,66 км<sup>2</sup>. Обнаружены участки деградации растительного покрова. Рассчитано количество зеленых насаждений на одного жителя (31,92 м<sup>2</sup>), а также изучена флуктуирующая асимметрия. Анализируя участки рядом с магистральями и в жилой зоне, выявлено, что большая часть деревьев ослаблена или сильно ослаблена, что требует вмешательства. В заключении, предложены рекомендации по улучшению окружающей среды в городе.



## АВТОР

Омонуллаев Билолиддин Уктамович

Российский экономический университет  
имени Г.В. Плеханова

## ТЕМА РАБОТЫ

Источники углеродного следа - как часть  
экологической оценки воздействия на  
окружающую среду Узбекистана

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Углеродный след, парниковые выбросы, экологический транспорт, окружающая среда, ископаемое топливо

## АННОТАЦИЯ

Узбекистан, находясь на стадии интенсивного экономического и социального развития, сталкивается с рядом экологических вызовов, ключевым из которых является управление углеродным следом. В контексте глобальных усилий по борьбе с изменением климата, понимание и контроль за углеродными выбросами приобретают особую актуальность. Один из самых значимых аспектов в рамках этих вызовов — это углеродный след страны, который напрямую связан с выбросами парниковых газов от промышленности, энергетики, транспорта и сельскохозяйственной деятельности. Углеродный след оказывает значительное влияние на климатические изменения, что в свою очередь влияет на природные ресурсы, экономическое развитие и социальное благополучие населения Узбекистана. Узбекистан обладает одной из самых динамично развивающихся экономик в Центральной Азии, однако промышленный рост и урбанизация приводят к увеличению потребления ископаемого топлива и, как следствие, к росту углеродных выбросов. Страна активно ищет пути перехода к более устойчивым и экологически чистым технологиям, но столкнулась с проблемами стареющей инфраструктуры и необходимостью больших начальных инвестиций. Значительная часть углеродного следа приходится на энергетический сектор, который в основном зависит от природного газа и угля. Транспортная система, характеризующаяся высоким уровнем автомобилизации, также вносит значительный вклад в общий углеродный след страны. Важно отметить, что аграрный сектор, занимающий значительную часть экономики страны, связан с эмиссиями метана от животноводства, что также увеличивает общий объем выбросов. В свете этих факторов, а также в контексте глобальных усилий по сокращению углеродных выбросов и борьбе с изменением климата, настоящее исследование направлено на всесторонний анализ источников углеродного следа Узбекистана.



## **АВТОР**

Паташова Елизавета Сергеевна

Северо-Кавказский федеральный  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Исследование уровня загрязнения  
почвенного покрова г. Изобильного  
тяжелыми металлами как показатель  
устойчивости геосистемы

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Устойчивость геосистем, эколого-геохимический анализ, почвенный покров, тяжелые металлы, шкала экологического нормирования, стабилизирующие объекты, дестабилизирующие объекты, санитарно-защитные зоны.

## **АННОТАЦИЯ**

Работа посвящена комплексному анализу устойчивости среды по показателям эколого-геохимического анализа почвенного покрова в пределах города Изобильного. В результате проведенного исследования выявлена степень загрязнения тяжелыми металлами почвенного компонента под влиянием внешних факторов, а также средостабилизирующих и дестабилизирующих объектов. Исследование химического состава компонентов ландшафта проводилось рентгенофлуоресцентным методом. Определена концентрация меди (Cu), кадмия (Cd), свинца (Pb) и хрома (Cr) в почве.



## АВТОР

Петренко Анна Петровна

Елецкий государственный университет  
имени И.А. Бунина

## ТЕМА РАБОТЫ

Влияние инсектоакарицида «ФУФАНОН-  
НОВА» на биомассу кресс-салата в  
зависимости от типа почвы

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Биоиндикация, пестициды, биомасса, яблоневый сад, инсектоакарицид, вегетационный опыт.

## АННОТАЦИЯ

Лабораторные исследования проводились на базе ЕГУ им. И.А. Бунина в 2023 – 2024 годах. Полевые исследования и отбор почвы проводились в яблоневом саду СПССПК «Тимирязевский» Долгоруковского района Липецкой области и дубовом массиве Елецкого района. Цель работы состояла в том, чтобы рассмотреть влияние типа почв на состояние кресс-салата при внесении инсектоакарицида «ФУФАНОН-НОВА». Для исследования был заложен вегетативный опыт. Содержание хлорофилла, сумму каротиноидов и пигментов определяли фотометрическим методом. Математическую обработку проводили с помощью дисперсионного анализа. Научная новизна работы заключается в том, что были получены новые научные данные о влиянии инсектоакарицида «ФУФАНОН-НОВА» на развитие кресс-салата в разных типах почвы. В ходе визуального осмотра было выявлено, что при произрастании кресс-салата в образцах почвы проростки пожелтели во всех вариантах, однако в темно серой лесной почве произошли наибольшие изменения, некоторые образцы завяли. При исследовании сухой и зеленой массы, содержания пигментов было обнаружено, что меньше всего отреагировал кресс-салат, высаженный на почву яблоняного сада 1972 года закладки. Разница образования сухого вещества между обработанными образцами и контролем была наиболее показана в почве лесного массива (в 3,2 раза). Средний результат между исследуемыми образцами был показан в почве сада 1986 года закладки (в 1,7 раза). В почве сада 1972 года разницы не обнаружилось. Это связано с тем, что чем более старый сад, тем больше в его почве элементов, необходимых для растений и более буферная.



## АВТОР

Растерковская Маргарита Витальевна

Саратовский национальный  
исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского

## ТЕМА РАБОТЫ

Механизмы биотрансформации фенантрена  
и устойчивости к тяжёлым металлам  
у *Neorhizobium petrolearium* Rsf11 -  
ризобактерии, перспективной для очистки  
почв с комплексным загрязнением

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Полициклические ароматические углеводороды, фенантрен, тяжелые металлы, никель, биоремедиация, ризобактерии, ферменты деградации

## АННОТАЦИЯ

Полиароматические углеводороды (ПАУ), образующиеся в результате неполного сгорания органических материалов, таких как нефть, уголь и древесина, относятся к приоритетным загрязняющим веществам окружающей среды. Они могут вызывать мутагенез, онкогенез, тератогенез, ингибирование роста, ускорение старения, токсикогенез и нарушение работы иммунологических систем, что приводит как к нарушению индивидуального развития и изменению генофонда, так и к нежелательным отклонениям в ценозах. Фенантрен, представитель ПАУ, являющийся объектом исследования в данной работе, не вызывает канцерогенез, хотя и может вызывать фотосенсибилизацию и аллергические реакции. Фенантрен является продуктом неполного сгорания древесины и ископаемого топлива, присутствует в воде, воздухе и пищевых продуктах. Он используется как модельный объект в исследованиях биологической деградации ПАУ. Перспективными методами выведения из биосферы ПАУ являются биологические методы, основанные на способности микроорганизмов утилизировать ароматические субстраты. Установлено, что биodeградация ПАУ микроорганизмами осуществляется интенсивнее в ризосфере растений, чем непосредственно в почве. Высокая экологическая опасность загрязнения окружающей среды ПАУ, перспективность ее очистки микробиологическими методами в сочетании с недостатком фундаментальных и прикладных исследований в этой области определяют необходимость поиска новых ПАУ-деградирующих микроорганизмов, обладающих комплексом полезных свойств, всестороннего исследования физиологических, генетических и экологических аспектов микробной деградации ПАУ. Настоящий проект направлен на решение важной научно-прикладной задачи экологии, связанной с ликвидацией комплексных техногенных загрязнений с помощью микробиологических технологий, выяснение механизмов микробной биотрансформации опасных токсикантов, обоснование возможности практического применения оригинальных симбиотических ризосферных бактерий.



## **АВТОР**

Ржечицкий Ярослав Александрович  
Иркутский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Имплантируемые оптические сенсоры - это новые инструменты, которые потенциально могут обеспечить постоянный мониторинг различных внутренних физиологических параметров в режиме реального времени

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Имплантируемые сенсоры, оптические сенсоры, радужная форель, прозрачность тканей, pH тканей

## **АННОТАЦИЯ**

Такая возможность откроет новые горизонты для контроля здоровья не только в медицине, но и в животноводстве, включая аквакультуру. В данном исследовании мы анализируем различные органы обычно разводимой радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) в качестве мест имплантации флуоресцентных сенсоров и предлагаем жировой плавник, лишенный внутреннего скелета, в качестве оптимального выбора. Плавник обладает высокой оптической прозрачностью из-за тонкой дермы, что делает детектируемую флуоресценцию имплантированного датчика, работающего в видимом диапазоне света, более чем на порядок выше по сравнению с кожей. По сравнению с проксимальными частями лучевых плавников, жировой плавник обеспечивает легкую имплантацию и визуализацию датчика. Наконец, мы протестировали флуоресцентные pH-сенсоры внутри жирового плавника и продемонстрировали возможность получения их сигнала с помощью простого ручного устройства и без использования анестезии. Все эти возможности, скорее всего, сделают жировой плавник главным «окном» во внутренние физиологические процессы лососевых рыб с помощью имплантируемых оптических сенсоров.





## **АВТОР**

Русских Яна Маратовна

Самарский государственный технический  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Изучение ферментативной активности  
активного ила при действии антибиотиков  
пенициллинового ряда

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Активный ил, антибиотики, ферментативная активность, дегидрогеназы, уреазы, каталаза, математическое моделирование

## **АННОТАЦИЯ**

В процессе биологической очистки сточных вод возникла проблема, связанная с появлением новых загрязняющих веществ, к которым активный ил не адаптирован. В частности, это касается антибиотиков, концентрация которых в сточных водах значительно возросла вследствие широкого применения в медицине, ветеринарии и сельском хозяйстве, а также сброса сточных вод фармакологическими предприятиями, производящими данные антибактериальные вещества. В работе исследовалось влияние антибиотиков пенициллинового ряда на ферментативную активность активного ила, используемого в процессе биологической очистки сточных вод. Было выявлено, что ампициллин и бензилпенициллина натриевая соль негативно влияют на активность дегидрогеназ, уреазы и каталазы активного ила. Определены критические значения концентраций антибиотиков, при которых происходит угнетение ферментативной активности. Построены математические модели, позволяющие определить концентрацию антибиотиков в сточных водах, безопасную для активного ила. Результаты исследования могут быть использованы для оптимизации процесса биологической очистки сточных вод, содержащих антибиотики и для разработки проекта нормативной документации, регулирующих предельно допустимые концентрации антибиотиков в сточной воде.



## **АВТОР**

Симдянов Антон Андреевич

Уфимский государственный нефтяной  
технический университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Создание и внедрение прототипа  
практической реализации методологии  
модели ограничений для управления  
потенциалом нефтяного месторождения

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Модель ограничений, скважина, узел, потенциал, система сбора.

## **АННОТАЦИЯ**

С каждым годом всё больше внимания уделяется принятию наиболее рациональных решений при разработке месторождений нефти и газа. Благодаря развитию компьютерных технологий сегодня мы имеем возможность прогнозировать показатели с использованием цифровых моделей. Одним из вариантов цифровой модели может являться интегрированная модель. Интегрированная модель — это комплексный подход к анализу и управлению нефтяными месторождениями. Применение интегрированной модели на месторождении нефти и газа является актуальным инструментом в области управления и оптимизации процессов добычи.



## **АВТОР**

Сукманова Татьяна Викторовна

Балтийский федеральный университет  
имени Иммануила Канта

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Цифровые двойники в управление  
природопользованием (на примере  
побережья Калининградской области)

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Цифровые двойники, побережье, Калининградская область, оптимизация природопользования, цифровые двойники в геоэкологических исследованиях

## **АННОТАЦИЯ**

Цифровые двойники до недавнего времени считались преимуществом исключительно в принятии управленческих решений, связанных с производством и с контролем технологических процессов, с инжиниринговыми работами. Даже само понятие изначально принадлежало исключительно техническим отраслям знаний. Поскольку несколько лет назад произошёл переворот и внедрение «новой технологии» в другие области, первая отрасль, которая благоприятно восприняла интеграцию с цифровыми двойниками это область, связанная с исследованием пространственного распределения процессов и явлений. Наиболее отзывчивой сферой оказалась – территориальное планирование и градостроительство («умные/виртуальные» города), но одновременно с этим возникла необходимость интеграции не просто трёхмерных зданий, сооружений и окружающей среды исследуемого объекта, но ещё и оценки прогноза ответного реагирования территории с помощью инструментов манипулирования. Таким образом, использование цифровых двойников в управлении природопользованием является наиболее актуальной темой и методом исследования в настоящий момент.



## АВТОР

Тимофеева Мария Валерьевна

Почвенный институт имени В.В. Докучаева

## ТЕМА РАБОТЫ

Особенности определения базального дыхания органогенных почв

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Базальное дыхание; климат; методические особенности; торфяные почвы; цикл углерода

## АННОТАЦИЯ

Наблюдаемые изменения климата и окружающей среды становятся все более очевидными, приумножают риски и усугубляют проблемы в сфере экологии и продовольственной безопасности. Во избежание серьезных последствий разрабатываются меры по сокращению концентрации парниковых газов в атмосфере. Научный интерес с точки зрения изучения углеродного баланса представляют торфяные почвы. Высокие запасы органического углерода, депонированного в торфяных почвах криолитозоны, больше остальных экосистем подвержены наблюдаемым в настоящее время изменениям климата. Повышение температуры воздуха приводит к таянию многолетнемерзлых пород, стимулирует минерализацию органического вещества, благодаря чему в атмосферу может поступать дополнительный CO<sub>2</sub>. Объективная оценка и моделирование потоков углерода необходимы для составления прогноза поведения экосистем. В нашей стране сегодня не установлен единый протокол для определения базального дыхания одного из показателей цикла углерода, что является причиной расхождения оценок величин скоростей минерализации ПОВ в региональном и глобальном масштабах. В работе предлагается вариация метода оценки базального дыхания почв, который позволяет оптимизировать процесс и снизить его стоимость. Показано, что время инкубирования образцов при проведении анализа можно сократить до 4-6 часов (по сравнению с используемыми сегодня 24 часами). Установлено, что как слишком маленький (50-100 мл), так и слишком большой (1000 мл) объем газовой фазы вносит неопределенности в определение скорости минерализации органического вещества почв.



## **АВТОР**

Тукмачев Данила Вадимович

Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Исследование характеристик глинистых  
материалов для обоснования их барьерных  
свойств

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Бентонитовая глина, глинистый материал, инженерный барьер безопасности, захоронение радиоактивных отходов, барьерные свойства, радиационная устойчивость.

## **АННОТАЦИЯ**

Область применения бентонитовых глин имеет широкий спектр. В данной работе рассматривались барьерные свойства глинистого материала необходимые для обращения с РАО. Бентонитовые глины являются перспективным сырьём для создания инженерных барьеров безопасности в мульти барьерных системах консервации, хранения и захоронения РАО. В ходе работы проводились исследования минеральных, химических и физических свойств бентонитовых глин и оценивалось их влияние на барьерные характеристики глинистого материала. Образцы глины подвергались облучению на исследовательском реакторе ИРТ-Т после чего проводился анализ изменений морфологии минеральных микрофаз и химического состава. В процессе исследования проводился: анализ минерального и химического состава глин; измерения карбонатности, концентрации органического вещества, определение химического состава водных и кислотных вытяжек.



## АВТОР

Фаляхова Евгения Дамировна

Государственный университет управления

## ТЕМА РАБОТЫ

Анализ технологических решений по производству водорода в качестве возобновляемого энергетического ресурса

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Водород, водородная энергетика, санкционные ограничения, сотрудничество, инновации, электролиз, паровая конверсия метана, пиролиз, АЭС, металлическая стружка, «геологический» водород.

## АННОТАЦИЯ

Научно-исследовательская работа посвящена теме развития инноваций по производству водорода в качестве экологически чистого энергетического ресурса. Выделены политико-экономические проблемы в Российской Федерации, которые замедляют план развития водородной энергетики, отмеченные в Концепции развития водородной энергетики в Российской Федерации до 2035 года, утвержденной 5 августа 2021 года. Также в данной работе выделены новые технологии, предлагаемые НИУ «МЭИ», Ноттингемским университетом (Великобритания), австралийской электролизерной компанией Hysata. Компании особенно заинтересованы в совершенствовании технологии электролиза для повышения коэффициента полезного действия данного метода производства водорода. А также рассмотрена и проанализирована технология добычи «геологического» водорода, которую собирается осуществить американская компания Koloma совместно с учеными-геологами. В конце работы сделан обобщающий вывод о новейших технологиях, способствующих продвижению тенденции развития водородной энергетики, а также затронута тема о необходимости соблюдения безопасности технологий для окружающей среды.



## **АВТОР**

Хасанова Диляра Валерьевна

Московский педагогический  
государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Послегнездовая экология луговых  
воробьиных птиц

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Выживаемость, послегнездовая дисперсия, популяционная динамика, демографические показатели.

## **АННОТАЦИЯ**

В основе выпускной квалификационной работы Д.В. Хасановой лежит исследование, направленное на оценку закономерностей послегнездовой дисперсии лугового чекана, основанное на материалах, собранных в Национальном парке «Русский Север» (Вологодская область). Выпускная квалификационная работа представляет собой обзорное исследование, посвященное изучению механизмов дисперсии и формирования связей с новыми территориями у молодых птиц, что имеет важное значение для понимания динамики популяций и их адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды. Исследование позволяет оценить выживаемость молодых птиц в первые недели после вылета из гнезда, а также их способность к освоению новых территорий. Результаты исследования могут быть использованы для разработки стратегий охраны и управления популяциями птиц, а также для прогнозирования их реакции на изменения в экосистеме. В связи с чем, определена высокая актуальность анализа. Результаты исследования подтверждают гипотезу о высокой смертности птенцов в короткий период между вылетом из гнезд и подъемом на крыло, что согласуется с предыдущими исследованиями. Исследование представляет интерес для орнитологов и специалистов по охране природы, поскольку позволяет лучше понять динамику популяций открытогнездящихся птиц и разработать эффективные меры по их сохранению. Данная работа является важным вкладом в изучение популяций открытогнездящихся птиц и может служить основой для дальнейших исследований в этой области.



## **АВТОР**

Ширяева Маргарита Александровна

Российский государственный аграрный  
университет - МСХА имени К.А. Тимирязева

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка нейросети для подбора  
реагентов в целях обезвоживания  
высоковязкой нефти

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Python, деэмульгаторы, обезвоживание нефти, нефть, фракции, нейросеть, машинное обучение

## **АННОТАЦИЯ**

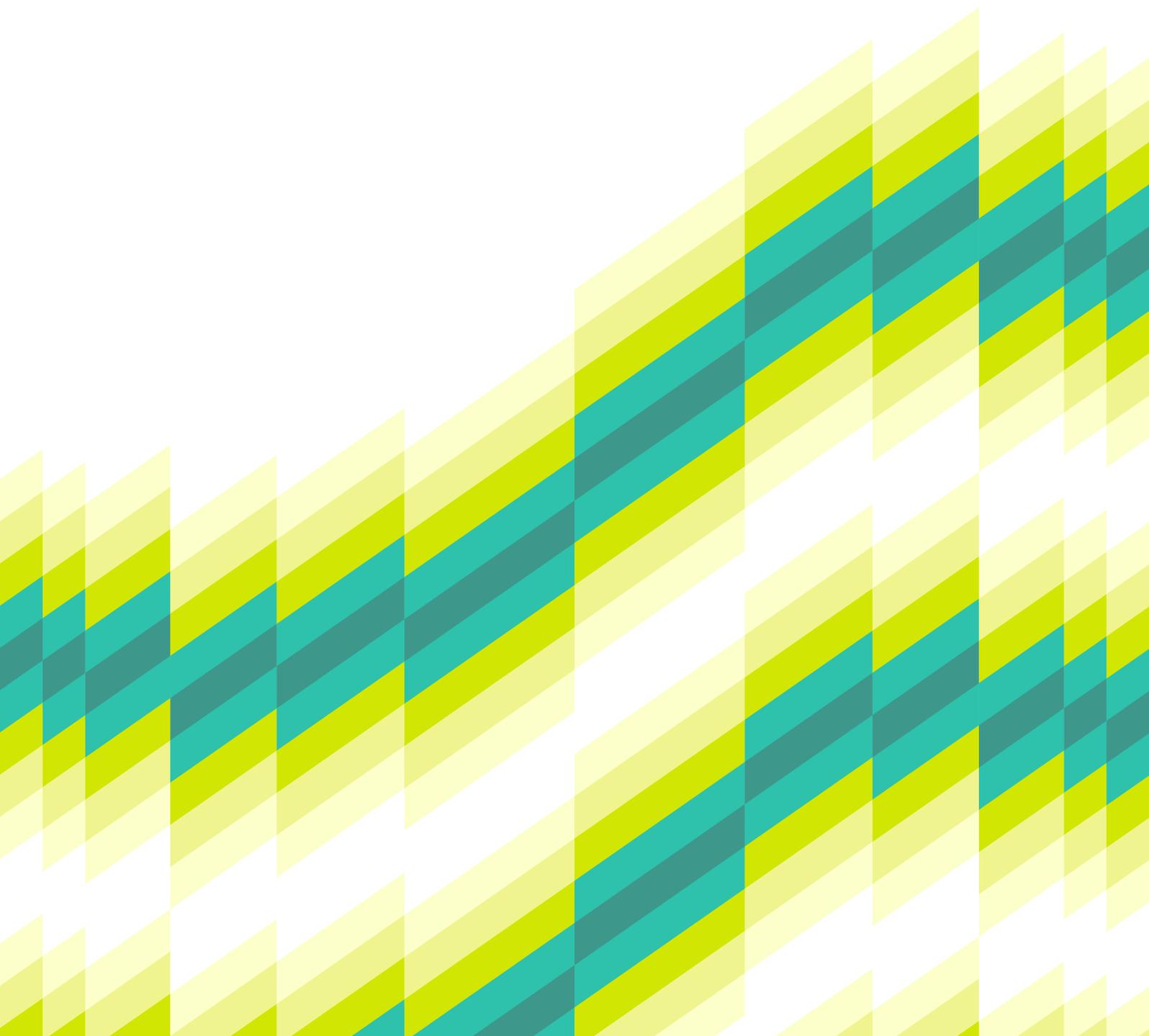
Данная научно-исследовательская работа посвящена разработке нейросети с целью подбора оптимальных реагентов для процесса обезвоживания высоковязкой нефти. Высоковязкая нефть представляет собой сложный объект для обработки из-за высокого содержания смол и других примесей, что затрудняет ее добычу и переработку. Одним из методов улучшения ее обработки является обезвоживание, при котором применяются специальные реагенты для разделения воды и нефти. В данной работе предлагается использовать нейросеть для подбора оптимальных реагентов, учитывая различные параметры высоковязкой нефти, такие как вязкость, плотность, содержание воды и примесей. Нейросеть обучена на исторических данных о свойствах нефти и эффективности различных реагентов, чтобы предсказывать наиболее подходящие составы реагентов для обезвоживания. Разработка нейросети для подбора реагентов в целях обезвоживания высоковязкой нефти имеет большое практическое значение для нефтяной промышленности, поскольку позволяет оптимизировать процесс обработки нефти, повысить эффективность добычи и снизить затраты на производство. Результаты исследования могут быть применены в производственных условиях для улучшения технологических процессов и повышения конкурентоспособности предприятий нефтегазового сектора.



**SCIENCE  
OF THE  
FUTURE**

САМАРА  
29 ОКТЯБРЯ —  
1 НОЯБРЯ 2024

# 07 НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ





## АВТОР

Абдульменова Анастасия Владимировна

Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка ламинированных  
металлокерамических композитов  
Nb/Ti<sub>3</sub>Al(Si)C<sub>2</sub>-TiC с улучшенными  
механическими характеристиками

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

МАХ-фазы, ниобий, ламинированные композиты, прекерамическая бумага, искровое плазменное спекание, механические свойства, окисление

## АННОТАЦИЯ

Проект направлен на получение новых ламинированных металлокерамических композитов на основе Nb и МАХ-фазы Ti<sub>3</sub>Al(Si)C<sub>2</sub> с улучшенными механическими характеристиками и стойкостью к высокотемпературному окислению. Большинство известных конструкционных материалов исчерпало свои возможности с точки зрения обеспечения постоянно возрастающих требований к механическим характеристикам и коррозионной стойкости. Материалы на основе МАХ-фаз, например, систем Ti-Si-C и Ti-Al-C, являются перспективными ввиду сочетания в них уникальных свойств металлов и керамики, таких как высокая прочность, малая плотность, высокая тепло- и электропроводность, высокая коррозионная стойкость, стойкость к термическим ударам и механическая обрабатываемость. Одной из ключевых проблем разработки новых композитных материалов на основе МАХ-фаз является их повышенная хрупкость при низких температурах. В настоящем проекте для обеспечения хрупко-вязкого разрушения композитов предлагается новый подход, основанный на формировании слоистых структур, состоящих из слоев металлических фольг Nb и прекерамических бумаг с порошковым наполнителем из МАХ-фаз Ti<sub>3</sub>Al(Si)C<sub>2</sub>, с последующим их искровым плазменным спеканием. В рамках проекта изучено влияние архитектуры ламинированных композитов на их механические свойства, а также исследовано окислительное поведение при высоких температурах.





## АВТОР

Афзал Ася Мохаммадовна

Институт металлургии  
и материаловедения имени А.А. Байкова  
Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Получение наноструктурированных композитов на основе ZrO<sub>2</sub> и бескислородного графена, новых исходных порошков для производства мелкозернистой керамики широкого спектра назначения

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Бескислородный графен, сонохимия, нано-ZrO<sub>2</sub>, графен-ZrO<sub>2</sub> композит, золь-гель метод, мелкозернистая керамика, гибридные наноструктуры на основе графена.

## АННОТАЦИЯ

Представленная исследовательская работа посвящена созданию научных основ технологии нано- и субмикронных порошковых композиций на основе бескислородного графена и оксида циркония (ZrO<sub>2</sub>), предназначенных для получения мелкозернистой керамики широкого спектра назначения, в частности, для химической, энергетической и электронной промышленности. Она соответствует приоритетным направлениям развития Стратегии научно-технологического развития РФ: индустрия наносистем, малотоннажная химия, новые материалы. Для получения наноструктурированных порошков композитов на основе бескислородного графена и ZrO<sub>2</sub> разработан оригинальный способ, основанный на приемах молекулярного дизайна, уникальность которого заключается в сочетании золь-гель и сонохимического методов. Работа объединяет исследования закономерностей в ряду «условия синтеза – структура – физико-химические свойства» для нано- и субмикронных порошков и изучение поведения вновь синтезированных порошковых систем при компактировании и спекании с целью получения актуальных материалов с улучшенными физико-химическими характеристиками. Исследование включает получение композитов графен-ZrO<sub>2</sub> по оригинальной методике, физико-химическую характеристику синтезированных объектов с привлечением комплекса современных инструментальных методов, определение возможного механизма формирования композитных порошков, исследование реологических, термомеханических особенностей синтезированных порошков, получение модельных керамических образцов путем горячего прессования и вакуумного спекания и их характеристику. Полученные результаты могут быть использованы при разработке отечественных конкурентоспособных инновационных проектов в рамках программы импортозамещения.





## **АВТОР**

Бакал Виктория Александровна

Саратовский национальный  
исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Оптимизация процедуры получения  
композитных подложек для гигантского  
комбинационного рассеяния

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Комбинационное рассеяние, гигантское комбинационное рассеяние, глюкоза, биосенсор, нетканые материалы, наночастицы серебра, реакция серебряного зеркала

## **АННОТАЦИЯ**

В рамках данного проекта в качестве шаблонов для сенсоров использовался нетканый материал полиакрилонитрил, полученный электроспрядением. Для придания сенсорной функциональности к материалу были применены следующие стратегии: восстановления агрегатов серебряных наночастиц *in situ* с использованием реакции «серебряного зеркала» и боргидридного метода. Эффективность полученных композитных подложек была оценена при детектировании 4-меркаптобензойной кислоты. Наиболее эффективные субстраты были функционализированы водным раствором фермента глюкозооксидазы. Разработанный сенсор представляет собой потенциально неинвазивный и высокоспецифичный датчик для обнаружения глюкозы в биологических жидкостях.





## АВТОР

Балабанова Екатерина Александровна

Ордена Трудового Красного Знамени  
Институт химии силикатов имени  
И.В. Гребенщикова Российской академии  
наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка керамических материалов  
на основе систем BaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> и SrO-  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> для изготовления термостойких  
изделий сложной формы с применением  
аддитивных технологий

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

BaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>, SrO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>, АЛЮМОСИЛИКАТЫ БАРИЯ, АЛЮМОСИЛИКАТЫ  
СТРОНЦИЯ, ТЕРМОСТОЙКИЕ МАТЕРИАЛЫ, РАДИОПРОЗРАЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

## АННОТАЦИЯ

В рамках данной работы были синтезированы образцы в системах BaO- и SrO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> BaO- и SrO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> методом твердофазового синтеза при температурах 1250-1500 °C в воздушной атмосфере печи. Исследуемые образцы были проанализированы с помощью рентгенофазового анализа, что позволило идентифицировать следующие кристаллические соединения: SrAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>; SrAl<sub>12</sub>O<sub>19</sub>; SrAl<sub>4</sub>O<sub>7</sub>; Sr<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>O<sub>6</sub>; Sr<sub>4</sub>Al<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, Sr<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>7</sub>, Sr<sub>6</sub>Al<sub>18</sub>Si<sub>20</sub>37, SrAl<sub>2</sub>Si<sub>20</sub>8, BaAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Ba<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>O<sub>6</sub>, BaAl<sub>12</sub>O<sub>19</sub>, BaAl<sub>2</sub>Si<sub>8</sub>, BaAl<sub>2</sub>Si<sub>6</sub>, Ba<sub>2</sub>Si<sub>4</sub>, BaSi<sub>3</sub>O<sub>3</sub>. Изучены термодинамические свойства в исследуемых системах при высоких температурах. Вычислены величины активности оксида алюминия и определены энергии Гиббса и избыточные энергии Гиббса для области гомогенного расплава, используя уравнение Гиббса-Дюгема. Установлено, что исследуемые системы обладают отрицательным отклонением от идеального поведения. Определена величина стандартной энтальпии образования муллита (Al<sub>6</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>13</sub>), которая составляет -6869±160 кДж/моль. Исследованы физико-химические и механические свойства образцов систем, а именно плотность, открытая пористость, модуль Юнга, ТКЛР, температуры плавления. Установлено, что наиболее привлекательной и обладающей оптимальными характеристиками является область концентрации BaO и SrO порядка 30-60 мол. %. Полученные результаты указывают на перспективность материалов на основе систем BaO- и SrO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> в высокотемпературных радиопрозрачных материалах для авиационно-космической техники и электроники. В данной работе показана возможность получения материалов сложной формы на основе системы SrO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> с методом аддитивных технологий и шликерного литья.



## АВТОР

Борзова Дарья Владимировна  
Тульский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Биосинтез наночастиц палладия:  
жизнеспособность микроорганизмов,  
как фактор влияющий формирования  
наноматериала.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Биогибридный катализатор, Pd/бактерии, реакции кросс-сочетания, реакция Мизороки-Хека

## АННОТАЦИЯ

В последние несколько лет развиваются методы создания наноматериалов при использовании клеток микроорганизмов, такие как создание наночастиц металлов. За последние несколько лет наночастицы металлов получили огромную популярность за счет своих характерных физико-химических свойств, а также благодаря противомикробным, противораковым, катализирующим, оптическим, электромагнитным свойствам. Наночастицы палладия (НЧ Pd) могут быть синтезированы различными методами, в том числе физическим, химическим или биологическим путем. Наночастицы палладия нанесённые на носители используют как катализатор для реакций кросс-сочетания или гидрирования для создания лекарственных средств и новых материалов с улучшенными свойствами для различных применений. Для химического синтеза наночастиц палладия часто используются токсичные вещества, физические методы подразумевают высокие энергетические затраты, в то время как биологический синтез с использованием микроорганизмов, растений или вирусов является более экологичным и не требует больших затрат энергии. Наночастицы палладия могут быть приготовлены различного размера и формы (кубы, сферы, стержни, цветы, октаэдры и т.д.) контролируя условия синтеза. Форма и размер наночастиц палладия существенно влияют на их свойства [5]. Разработка новых методов формирования наночастиц, используя биологический путь получения наноматериалов, позволит уменьшить затраты энергии на их получение, снизить экологическую нагрузку на окружающую среду. Применение клеток бактерий обеспечит воспроизводимую по своим свойствам «фабрику» для формирования наночастиц палладия в виду их генетической однородности. Таким образом, создание новых методов синтеза НЧ Pd с помощью передовых методов синтеза с использованием биообъектов позволит разрабатывать наноматериалы с заданными свойствами для широкого спектра применений в нанотехнологиях. Возможность контролировать размер, форму и состав НЧ Pd является ключом к оптимизации их характеристик в этих материалах.



## **АВТОР**

Валиева Диляра Маратовна

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка поливинилхлоридных материалов с применением отходов переработки резин

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Поливинилхлорид, технологическая добавка, отходы силоксановых резин, ПВХ-профиль.

## **АННОТАЦИЯ**

Главную роль в улучшении инфраструктуры г. Казани играет производство долговечных строительных материалов и изделий. В рамках инвестиционной программы МУП «Водоканал» осуществляется реконструкция третьего северного коллектора, который пришел в негодность ранее проектных сроков. Наиболее эффективным способом ремонта таких коллекторов является спирально-навивной метод, когда в старой трубе формируют новую из поливинилхлоридного (ПВХ) профиля. Рынок профильно-погонажных изделий в Казани начинает активно развиваться в данном направлении. Несмотря на то, что ПВХ обладает рядом преимуществ в сегменте строительных материалов, его применение ограничивается трудностью переработки ввиду высокой вязкости расплава. Данную проблему можно решить путем введения модификаторов на основе отходов переработки силоксановых резин, производство которых освоено на предприятии ООО «Весто» в г. Казань. Применение этих добавок может позволить расширить номенклатуру и повысить качество строительной продукции. Кроме того, повышение качества готовых изделий позволит эксплуатировать их более длительный срок.





## АВТОР

Вознюк Амина Александровна

Университет науки и технологий МИСИС

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка биоразлагаемой платформы локальной химиотерапии с пролонгированным и контролируемым высвобождением доксорубина для профилактики местного рецидива опухолей

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Биоматериалы, локальная химиотерапия, конъюгат полимер-препарат, метод послойного осаждения полиэлектролитов, доставка препаратов

## АННОТАЦИЯ

Местные рецидивы после хирургического и терапевтического лечения остаются серьезной клинической проблемой в онкологии. Рецидив может быть связан с несовершенствами существующих методов лечения, в частности химиотерапии. Эффективность химиотерапии ограничена способом введения препарата (внутривенные инъекции приводят к начальному взрывному высвобождению и последующему снижению концентрации лекарства ниже терапевтического уровня в крови) и неспецифичностью действия химиопрепаратов (препараты действуют на все быстро делящиеся клетки). Чтобы повысить противоопухолевую активность для предотвращения местного рецидива опухоли, но сохранить токсичность на приемлемом уровне, в данной работе демонстрируется биорезорбируемая платформа локальной химиотерапии, обеспечивающая направленный, контролируемый и пролонгированный выпуск препарата в локализацию остаточных опухолевых клеток. Платформа имеет многослойную структуру, состоящую из полимерной подложки, обеспечивающей структурную целостность платформы и преимущественное направленное высвобождение препарата, и покрытия, несущего химиопрепарат. Покрытие осаждается методом послойного осаждения полиэлектролитов и состоит из природных полимеров (поли- $\gamma$ -глутаминовой кислоты ( $\gamma$ -ПГА) и хитозана). Для обеспечения длительного выхода препарата из платформы, перед осаждением покрытия химиопрепарат был предварительно ионно конъюгирован с  $\gamma$ -ПГА. Разработанная платформа локальной химиотерапии была охарактеризована широким спектром физико-химических методов исследований. Пустая платформа была исследована на цитотоксичность и цитосовместимость на клеточной линии рака яичников (SKOV-3) и первичных фибробластах человека. Противоопухолевая активность высвобожденного препарата *in vitro* также оценивалась на клетках линии SKOV-3. Общая загрузка препарата в платформы составила 570 нг/см<sup>2</sup>. Выпуск препарата из полученных платформ продолжался более 6 месяцев и характеризовался контролируемостью и минимально взрывной кинетикой. Согласно результатам исследований *in vitro*, платформа не проявляла цитотоксичности, характеризовалась хорошей цитосовместимостью и не влияла на противоопухолевую активность препарата. Такая платформа может концептуально помещаться на место резекции опухоли и быть актуальной для пациентов с 1-3 стадией рака с высокой вероятностью местного рецидива, например, с опухолью яичников или мозга. Представленные результаты могут стать основой для повышения эффективности химиотерапии с использованием систем доставки препаратов.



## АВТОР

Дергачева Полина Евгеньевна

Институт металлургии и  
материаловедения имени А.А. Байкова  
Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Энергоэффективная симметричная ячейка  
с композиционным электролитом на основе  
оксида висмута для электрохимического  
генератора кислорода

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Керамический композит, электрохимический генератор кислорода, энергоэффективность, симметричная ячейка, чистый кислород, жидкоканальная зернограничная структура

## АННОТАЦИЯ

Электрохимический генератор кислорода (ЭГК) представляет собой устройство для получения чистого (> 99,99 %) кислорода из воздуха, который востребован в микро- и наноэлектронике, биотехнологии, биомедицине и других областях науки и техники. Однако производительность ЭГК, зависящая от омических и поляризационных потерь, недостаточна для того чтобы занять значительную нишу на газовом рынке кислорода. Для повышения производительности ЭГК необходим поиск и разработка электролитов с более высокой ионной проводимостью по кислороду чем у традиционно применяемых в ЭГК керамических электролитов, а также поиски и разработка электродных материалов с высокой электронной проводимостью и каталитической активностью по отношению к окислительно-восстановительным реакциям кислорода. В данной работе в качестве электролита ЭГК был использован композиционный материал  $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$  с жидкоканальной зернограничной структурой, который имеет рекордную ионную проводимость по кислороду  $2 \text{ См/см}$  при  $740 \text{ }^\circ\text{C}$ . В качестве электродов были выбраны композиты  $\text{Bi}_3\text{Ru}_3\text{O}_{11}\text{-Bi}_{1,6}\text{Er}_{0,4}\text{O}_3$  с высокой электронной проводимостью ( $\sim 100 \text{ См/см}$ ), высокой каталитической активностью по отношению к окислительно-восстановительным реакциям кислорода и низким поляризационным сопротивлением. Были изготовлены симметричные ячейки «электрод/электролит/электрод» и измерены их электрохимические характеристики. Ячейки показали высокую энергоэффективность при  $740 \text{ }^\circ\text{C}$  и могут успешно использоваться в ЭГК для эффективного производства высокочистого кислорода.



## АВТОР

Ибрагимов Артем Рустамович

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка и исследование природоподобного процесса получения коллоидных плёнок для масштабирования технологии производства фотонно-кристаллических пленок и монослоев

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Коллоидная фотонные кристаллы, природоподобные технологии, нанотехнологии, коллоидные наночастицы, фотонно-кристаллические пленки, монослой

## АННОТАЦИЯ

Область исследований фотонных кристаллов (ФК) – периодических оптических наноструктур с возможностью ограничения световых потоков в одном или нескольких направлениях, обеспечивает основу для управления движением света. На их основе создаются популярные и важные оптические компоненты, включая делители мощности, модуляторы, датчики, лазеры, элементы оптической логики и многие другие. Однако традиционные технологии формирования фотонных кристаллов является нетехнологичными и требуют дорогостоящего оборудования и материалов для её масштабирования. В последнее время, изучение и осмысление процессов живой природы дало толчок к развитию природоподобной технологической базы, открывающей ранее недоступные возможности по созданию наноструктур с уникальными свойствами. Коллоидные фотонные кристаллы, сформированные методами самосборки из монодисперсных коллоидных частиц, например, диоксида кремния или полистирольного монодисперсного латекса, являются одним из наиболее ярких примеров данных технологий. Основываясь на принципе самоорганизации, частицы при определенных условиях упаковываются в периодические матрицы, с различной кристаллической решеткой и плотностью упаковки, что позволяет с прецизионной точностью управлять как геометрическими, так и оптическими свойствами фотонных кристаллов. Особый интерес представляет возможность заполнения коллоидных пленок прекурсором и создание на его основе инверсных фотонных кристаллов, либо их использование в качестве масок-шаблонов для микросферной литографии. Однако, в связи с тем, что данные технологии являются относительно новыми, существует ряд нерешенных технологических задач. Таким образом разработка оборудования, отработка режимов и методов формирования коллоидных фотонных кристаллов позволит существенно расширить возможности их применения, позволяя осуществить переход от прототипов устройств к серийному выпуску, а также существенному удешевлению технологического процесса формирования фотонных кристаллов. В представляемом проекте на основании анализа факторов, определяющих параметры процесса получения коллоидных ФК пленок, разработаны технологический процесс и специальное технологическое оборудование для контролируемого формирования ФК коллоидных пленок, проведена оптимизация процесса формирования ФК методом вертикального вытягивания, а также предложены решения для улучшения средств контроля, получаемых результатов.





## АВТОР

Исхакова Эльмира Ильдаровна

Уфимский университет науки и технологий

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование коррозионной стойкости сплава TiNi с различной микроструктурой после деформационно-термических воздействий в биологических средах

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Сплавы системы TiNi, эффект памяти формы, коррозионная стойкость, старение, механические и функциональные свойства

## АННОТАЦИЯ

Сплавы с эффектами памяти формы широко используются в качестве функциональных материалов в различных ответственных отраслях техники, науки и социальной сферы и, в том числе, в медицине. Биохимическая совместимость физиологических жидкостей и металлических имплантатов в значительной степени определяется электрохимическим взаимодействием между ними, что обычно приводит к переходу металлических ионов в тканевые жидкости. При этом имплантат может содержать и тяжелые элементы, которые являются токсичными для организма. Однако оценивать биохимическую совместимость по концентрации токсичных элементов нельзя, особенно если их введение в состав имплантата приводит к существенному повышению его коррозионной стойкости. Поскольку коррозионные свойства имплантата являются важнейшими показателями биохимической совместимости, необходимо учитывать, как непосредственно коррозионные процессы, связанные с переходом ионов через межфазную поверхность, так и реакции, приводящие к образованию плохо проводящих защитных пленок. Коррозионная стойкость во многом определяется степенью дефектности материала и особенностями имплантации его в организм человека как одного из самых активных носителей агрессивных сред. Важно знать особенности коррозионного поведения, влияющие на биохимическую и биомеханическую совместимость с тканями организма. Одним из лучших медицинских металлических материалов с памятью формы является никелид титана, поверхность которого предохраняется оксидной пленкой, обуславливающей его высокую коррозионную стойкость в биологических средах. После имплантации TiNi в организм на поверхности оксидной пленки титана адсорбируется кальций и фосфор, приводящие к образованию фосфатной пленки, близкой по составу к апатиту. Такая защита в биологических средах ставит TiNi в особое привилегированное положение. Использование сплавов на основе никелида титана в медицине и технике стимулировало широкие исследования электрохимического поведения и коррозионной стойкости этих материалов в различных агрессивных средах. Сплавы TiNi активно изучаются на протяжении десятилетий, были получены важные данные по микроструктуре, механическим и функциональным свойствам данных сплавов в различных структурных состояниях. Но практически отсутствуют данные по коррозионным и электрохимическим свойствам сплавов TiNi, особый интерес представляет исследование влияния исходной микроструктуры на коррозионную стойкость в коррозионных средах близких по составу к биологической среде организма человека.



## АВТОР

Карпенко Александра Алексеевна

Самарский национальный  
исследовательский университет имени  
академика С.П. Королева

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование биологического и  
синтетического гидроксиапатита,  
легированного селеном: физико-химические  
и биологические свойства

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Гидроксиапатит, биокерамика, легирование, селен, ионное замещение, биоматериалы, антибактериальные свойства

## АННОТАЦИЯ

Устойчивость патогенных и условно-патогенных микроорганизмов является одной из глобальных проблем человечества в настоящее время, что связано с неконтролируемым приемом антибиотиков при лечении заболеваний. Данная проблема является актуальной и при проведении хирургических операций, связанных с введением имплантатов: при введении имплантатов в ряде случаев (в среднем частота возникновения заболеваний, связанных с распространением бактериальных биопленок в медицинской практике варьирует от 65% до 80% случаев) происходит адгезия бактерий к поверхности имплантата, что ведет к образованию биопленки в месте имплантации, которая ввиду специфического взаимодействия микроорганизмов между собой, оказывается невосприимчивой к стандартной антибактериальной терапии. На данный момент не разработано эффективной модели преодоления вышеописанной проблемы. Перспективным является создание материалов имплантатов или материалов покрытий имплантатов, обладающих антибактериальным эффектом. Самым известным и наиболее биосовместимым материалом является гидроксиапатит, который при легировании различными элементами, приобретает антибактериальные свойства, увеличивает пролиферацию костных клеток. Предполагается, что биогенный гидроксиапатит обладает более выраженным антибактериальным эффектом в сравнении с синтетическим материалом. На данный момент в литературных источниках описано получение и применение синтетического гидроксиапатита, легированного селеном, однако не имеется данных о сравнении физико-химических свойств и антибактериальной эффективности синтетического и биологического гидроксиапатита. В результате проведенных исследований были проведены сравнения физико-химических свойств биогенных и синтетического гидроксиапатита, легированного селеном. Установлено антибактериальное действие на штаммы *E. coli*. Максимальная антибактериальная активность показана у образцов синтетического гидроксиапатита, легированного селеном – зона отсутствия роста у данных дисков была выше на 37,45% (ГАП губчатого вещества, легированного селеном) и 13,86% (ГАП компактного вещества, легированного селеном).



## **АВТОР**

Комельков Андрей Вадимович

Нижегородский государственный  
университет имени Н.И. Лобачевского

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Исследование термической стабильности  
микроструктуры и свойств новых  
алюминиевых сплавов и тонких проводов  
из них

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Алюминиевые сплавы, проводниковые сплавы, легирование, провода, старение, дисперсионное упрочнение, термостойкость, микротвердость, удельное электрическое сопротивление, первичные частицы

## **АННОТАЦИЯ**

Целью научно-исследовательской работы является разработка новых проводниковых алюминиевых сплавов, провода из которых позволят заменить медные провода, используемые в бортовой сети современных самолетов. Было проведено исследование 25 проводниковых алюминиевых сплавов с использованием методик атомно-эмиссионной спектроскопии, рентгеновского энергодисперсионного микроанализа, растровой электронной и оптической микроскопии, измерения микротвердости и удельного электрического сопротивления. Из наиболее перспективных сплавов для решения поставленной в научно-исследовательской работе цели были изготовлены тонкие провода диаметром 0,3 мм. Были проведены испытания проводов на растяжение, измерено их удельное электрическое сопротивление. Провода были исследованы на термостойкость в соответствии с методикой, представленной в ГОСТ Р МЭК 62004-2014. Были выделены перспективный сплав, провод из которого обладает свойствами, близкими к решению поставленной задачи, представлены направления дальнейших исследований.





## АВТОР

Кулешов Богдан Сергеевич

Институт синтетических полимерных  
материалов имени Н.С. Ениколопова  
Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Краун-эфир содержащее производное  
[1]бензотиено[3,2-b]бензотиофена для  
рецепторных слоев органических полевых  
транзисторов с электролитическим  
затвором

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Органический полевой транзистор с электролитическим затвором, органический полупроводник, 4,13-диаза-18-краун-6, хемосенсор, определение ионов натрия / калия.

## АННОТАЦИЯ

Создание сенсорного устройства, демонстрирующего быстрый и селективный отклик на ионы натрия и калия и позволяющего измерять содержание этих ионов в биологических жидкостях в течение нескольких минут без использования специального оборудования, представляет собой актуальную задачу для мониторинга состояния человека в условиях «вне госпиталя». В данной работе показана возможность использования органического полевого транзистора с электролитическим затвором с полупроводниковым слоем на основе [1]бензотиено[3,2-b]бензотиофена и 4,13-диаза-18-краун-6 эфира в качестве компонента рецепторного слоя устройства для селективного связывания ионов натрия или калия в растворе. Предлагаемый подход к формированию рецепторного слоя обеспечивает возможность создания универсальной платформы для дальнейшего детектирования ионов различных металлов путем использования краун-эфирных структур. Описанные в работе органические полевые транзисторы с электролитическим затвором, содержащие рецепторный слой, могут эксплуатироваться в растворах электролитов с высокой ионной силой, обеспечивая возможность обнаружения ионов натрия и калия в образцах реальных биологических жидкостей.





## **АВТОР**

Курлыкина Анастасия Владимировна

Белгородский государственный  
технологический университет имени  
В.Г. Шухова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка гранулированной комплексно-  
модифицированной добавки для  
асфальтобетонных ремонтных смесей

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Гранулирование, модификаторы в дорожной отрасли, техногенное сырье, асфальтобетон, ремонтные смеси, модифицированные битумы, модифицирующие добавки.

## **АННОТАЦИЯ**

В результате проведения НИР была разработана эффективная комплексно-гранулированная добавка для асфальтобетонных смесей. На основе которой получен дорожный материал, который позволит проводить ремонт дорог в любых погодных условиях, что может значительно улучшить качество дорожного покрытия и повысить безопасность на дорогах. Расширены и дополнены теоретические представления о механизме структурообразования битумных вяжущих и асфальтобетонных смесей, модифицированных гранулированной комплексно-модифицированной добавкой на основе резиновой крошки, пластификатора и синтетического воска. Рекомендованное процентное соотношение модифицирующих компонентов даёт возможность создавать надежные и долговечные асфальтобетонные покрытия, за счет армирования матрицы битумного вяжущего, устойчивой к температурным перепадам.



## АВТОР

Лагунова Варвара Ивановна

Институт неорганической химии имени  
А.В. Николаева Сибирского отделения  
Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Формирование метастабильных  
наносплавов в системах М-Cu (М = Co, Rh,  
Ir) при термолизе комплексных соединений-  
предшественников

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Платиновые металлы, родий, иридий, наносплавы, метастабильные твердые растворы, термическое разложение *in situ* РФА, *ex situ* РФА, катализ

## АННОТАЦИЯ

Биметаллические наносплавы обладают множеством полезных свойств: оптические, магнитные, электрические, благодаря чему они нашли применение во многих значимых областях науки и промышленности. Одной из наиболее востребованных областей применения биметаллических наночастиц является катализ. Такой интерес к наносплавам обусловлен синергизмом свойств (свойства биметаллических наночастиц зачастую лучше свойств их монометаллических аналогов). В случае систем, ограниченно смешивающихся или вовсе несмешивающихся в массивном состоянии (*bulk-material*), также может проявляться синергизм свойств при формировании метастабильных твердых растворов. Кроме того, использование биметаллических наночастиц позволяет частично снизить стоимость получающихся катализаторов за счет частичного замещения дорогих благородных металлов на неблагородные. Широкий диапазон полезных свойств наночастиц обусловлен их различными характеристиками, такими как состав, размер, структура, атомное упорядочение, морфология и т.д. Возможность варьировать различные характеристики наночастиц дало толчок к развитию нанотехнологий. Среди всех способов получения наночастиц можно выделить термическое разложение комплексных соединений-предшественников, содержащих одновременно два металла. Данный метод зарекомендовал себя как перспективный способ получения наночастиц с заданными характеристиками. Кроме того, при планировании синтеза можно задавать центральные атомы – металлы, а также подбирать лиганды, легко удаляемые при термолизе (это влияет на состав получающихся металлических продуктов, их структуру, а также на температуру разложения). А при проведении термических экспериментов можно варьировать атмосферу, режим нагрева, время выдерживания и температуру, что будет влиять на размер, атомное упорядочение и морфологию формирующихся наночастиц. Проведенные ранее исследования показали, что использование комплексных соединений в качестве предшественников позволяет проводить термические эксперименты по получению наночастиц при достаточно низких температурах и как следствие получают частицы меньшего размера. Кроме того, зачастую удается получить метастабильные системы, которые могут обладать повышенной каталитической активностью. Данная работа направлена на получение серии соединений-предшественников в системах М-Cu (М = Co, Rh, Ir) с лигандами NH<sub>3</sub>, Cl<sup>-</sup>, C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup> и H<sub>2</sub>O и изучение их термических свойств с целью получения биметаллических частиц в наноразмерном состоянии для дальнейших каталитических приложений.



## АВТОР

Любимовский Сергей Олегович

Институт общей физики имени  
А.М. Прохорова Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Методы спектроскопии комбинационного  
рассеяния для анализа структуры  
биоразлагаемых материалов на основе  
полилактида

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Полилактид, структура, состав, степень кристалличности, комбинационное рассеяние, лазерная спектроскопия, метод функционала плотности

## АННОТАЦИЯ

В работе предложены две новых методики спектроскопии комбинационного рассеяния (КР) света для анализа материалов на основе поли(L-лактида) (L-ПЛА). Первая методика связана с определением степени кристалличности L-ПЛА (блоков L-ПЛА) и работает по меньшей мере для чистого L-ПЛА и статистических сополимеров L-лактида (L-ЛА) и  $\epsilon$ -капролактона (КЛ). Вторая методика — способ определения состава, который был проверен для статистических сополимеров L-ЛА и КЛ и смесей L-ПЛА и ПКЛ. Достоверность методов подтверждена при исследовании нескольких серий образцов (серии пленок чистого L-ПЛА с различной степенью кристалличности, нескольких серий коммерческих и синтезированных статистических сополимеров L-ЛА и КЛ в виде насцентной формы, гранул и специально приготовленных пленок, серии смесей L-ПЛА и ПКЛ). Оба предложенных метода основаны на измерении отношения интенсивностей линий КР, являются простыми и удобными в применении. Достоверность и надежность анализа спектров КР определяется использованием данных квантово-химического моделирования структуры и спектров КР олигомеров L-ЛА. Результаты анализа методом спектроскопии КР находятся в отличном согласии с результатами исследований методами рентгеноструктурного анализа, спектроскопии ЯМР и данными производителя для коммерческих образцов. Методы могут быть распространены на другие материалы на основе L-ПЛА: статистические и блок-сополимеры, смеси и композиты.



## **АВТОР**

Мельников Михаил Дмитриевич

Российский химико-технологический  
университет имени Д.И. Менделеева

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Композиционный керамический материал  
Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/SiC

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Композит, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/SiC, нитрид кремния, карбид кремния, спекающая добавка, горячее прессование, обжиг, керамика.

## **АННОТАЦИЯ**

Целью данной работы было получение композитов Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/SiC, в которых матрицей служил нитрид кремния, а содержание карбида кремния варьировалось от 0 до 50 мас. %. Для снижения температуры спекания (горячего прессования) керамики в качестве добавки для спекания использовали эвтектический состав алюминатов кальция. Керамические материалы были получены путем горячего прессования при температуре 1660°C, давлении 30 МПа, в течение 60 минут в атмосфере N<sub>2</sub>. Самые высокие свойства были достигнуты у материала с содержанием 10 мас.% SiC: плотность 3,16 г/см<sup>3</sup>, прочность на изгиб 650 МПа, микротвердость по Виккерсу 22 ГПа.



## АВТОР

Небогатилов Роман Сергеевич

Саратовский государственный  
технический университет имени  
Гагарина Ю.А.

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование структуры и свойств  
биосовместимого PVD-покрытия  $\text{SiO}_2$ -  
 $\text{Cr}_2\text{O}_3$  на керамической основе Y-TZP

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Углеситалл, пиролитический углерод, биокерамика, диоксид циркония, оксидно-керамические покрытия, износостойкость, физико-механические характеристики, протез клапана сердца.

## АННОТАЦИЯ

По данным Министерства здравоохранения РФ ежегодно проводится более 10 000 операций по протезированию клапанов сердца. Современная статистика ССЗ демонстрирует проявление заболеваний у людей до 30 лет, что ведет к необходимости хирургического вмешательства в более раннем возрасте, такой факт ставит перед производителями протезов клапанов сердца (ПКС) задачу в разработке долговечного и надёжного протеза, способного максимально минимизировать негативные факторы при его эксплуатации, такие как необходимость пожизненного принятия антикоагулянтов, вероятность образования и адгезии тромбов в следствии повреждения форменных элементов крови, проведении повторной операции по замене протеза ввиду истекания его срока службы. За время развития в различных конструкциях ПКС применялось огромное количество материалов, но на сегодняшний день пиролитический углерод и углеситал стали основными материалами при их производстве. Однако, согласно последним исследованиям, соавторами которых являются ведущие кардиохирурги Мира, участились случаи адгезии тромбов на элементах ПКС. Решением проблемы может стать применение ПКС оксидных керамик, характеризующихся высокой прочностью, износостойкостью, гемосовместимостью и отсутствием токсичности. Оксидно-керамические материалы и покрытия широко зарекомендовали себя в производстве медицинских изделий. Предложена технология получения покрытий  $\text{SiO}_2$ - $\text{Cr}_2\text{O}_3$  на керамической циркониевой основе Y-TZP ( $\text{ZrO}_2$ , стабилизированный  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ). Покрытие получали в три этапа: 1) формирование адгезионного слоя  $\text{SiO}_2$  посредством нанесения 5-ти % спиртового раствора 3-аминопропилтриэтоксисилана на поверхность керамической основы с последующей термической обработкой при  $450 \pm 5$  °C в течение 30 мин.; 2) нанесение Cr чистотой 99,9 % методом импульсного магнетронного распыления подготовленную керамическую подложку со сформированным слоем  $\text{SiO}_2$ ; 3) диффузионное окисление Cr, нанесенного на керамическую основу, до  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  в муфельной печи при температуре  $450 \pm 5$  °C в течение 30 мин. Исследовалась зависимость физико-механических характеристик покрытия в зависимости от подготовительных и финишных операций (абразивно-струйная обработка, полировка). Получены образцы с субмикронным покрытием толщиной  $150 \pm 20$  нм, имеющим наноструктурированную пластинчатую структуру, обладающим величиной открытой пористости 1,3 %, микротвердостью 2000 HV, шероховатостью Ra 0,32-0,63, коэффициентом трения 0,175 и повышенной на 184 % износостойкостью к истирающим нагрузкам в сравнении с чистым Y-TZP.



## АВТОР

Неровная Софья Владимировна

Белгородский государственный  
технологический университет имени  
В.Г. Шухова

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка фотокаталитического  
композиционного материала как компонента  
самоочищающихся штукатурных смесей

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Фотокаталитический композиционный материал, добавка, штукатурная смесь, самоочищающиеся покрытия, нанодиоксид титана, золь-гель синтез, анатаз, волокнистые наполнители, экологичность.

## АННОТАЦИЯ

Проект направлен на разработку нового поколения фотокаталитического композиционного материала (ФКМ) для последующей интеграции в состав штукатурных смесей и создания самоочищающихся фасадных покрытий. Актуальность работы обусловлена необходимостью устойчивых и экологически чистых строительных материалов, способных эффективно справляться с загрязнениями и продлевать срок службы зданий. Проект включает обзор существующих технологий самоочищающихся покрытий, их преимуществ и ограничений, что позволяет выявить недостатки и потенциал для улучшения. Основными задачами проекта являются выбор оптимального фотокаталитического агента и разработка технологии его интеграции в штукатурную смесь. Для этого предусмотрено исследование различных видов фотокаталитических материалов, а также оптимизация процесса их синтеза на основе золь-гель метода. Важным аспектом является также определение оптимальных условий синтеза для достижения максимальной фотокаталитической активности. Экспериментальная часть проекта включает проведение лабораторных испытаний, разработанных ФКМ с последующим введением в штукатурную смесь. Оцениваются их физико-механические свойства, устойчивость к атмосферным воздействиям и эффективность самоочистки под воздействием солнечного света. Эти данные позволяют сделать выводы о пригодности материалов для реальных строительных условий. Научная значимость проекта заключается в создании инновационных материалов, способных значительно повысить устойчивость и экологическую безопасность зданий. Полученные результаты представляют интерес для научного сообщества в области строительных материалов и фотокатализа, а также могут быть востребованы на практике строительной отрасли. Экономическая значимость проекта проявляется через потенциальные экономические выгоды для застройщиков и конечных потребителей за счет снижения затрат на обслуживание и продление срока службы зданий. Также важно отметить экологические преимущества использования самоочищающихся материалов, которые способствуют улучшению качества воздуха и окружающей среды. Таким образом, проект ориентирован на создание инновационного продукта, который не только отвечает современным экологическим требованиям, но и имеет потенциал для коммерциализации на рынке строительных материалов.



## АВТОР

Полунина Алиса Олеговна

Тольяттинский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка гибридных керамических покрытий с повышенной антикоррозионной стойкостью и адгезионной прочностью для защиты перспективных магниевых сплавов с LPSO-структурой в технических и биомедицинских отраслях

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Магниевый сплав; LPSO-фаза; микродуговое (плазменно-электролитическое) оксидирование; оксидный слой; наночастицы; гибридная обработка; производительность процесса; твердость; коррозионная стойкость; адгезионная прочность.

## АННОТАЦИЯ

Магниевые сплавы (МС) – одни из наиболее перспективных материалов технического и биомедицинского назначения ввиду своей высокой удельной прочности и, потенциально, полной биосовместимости и биорезорбируемости. Однако их поверхностные механические свойства и коррозионная стойкость по-прежнему остаются недостаточными для ряда приложений. В последнее десятилетие наблюдается существенный прогресс в области разработки и обработки МС с редкоземельными элементами в составе и так называемой LPSO-структурой. Исследователям удалось добиться показателей прочности и пластичности порядка 600 МПа и 30% за счет управления составом, ориентацией и распределением упрочняющей LPSO-фазы. Однако формирование в сплаве LPSO-фазы может приводить к возникновению разницы потенциалов с матрицей ( $\alpha$ -Mg) и образованию микрогальванопар. Плазменно-электролитическое оксидирование (ПЭО) – эффективный метод защиты цветных сплавов и создания керамических оксидных конверсионных «покрытий» за счет воздействия на поверхность микродуговых плазменных разрядов. Однако в связи с релаксационными процессами и активным порообразованием, оксидным слоям на магниевых сплавах, формируемых ПЭО в «традиционных» режимах и электролитах, присущи повышенная пористость и дефектность. Для дальнейшего повышения защитных свойств оксидных слоев на МС целесообразно введение в электролит различных нерастворимых наноразмерных частиц (НЧ) и проведения гибридной плазменно-электролитической обработки (ГибПЭО). Известно, что введение в электролит, НЧ простых оксидов SiO<sub>2</sub> или ZrO<sub>2</sub> положительно сказывается на качестве и защитных свойствах оксидных слоев на МС. Однако известный опыт относится к сплавам типа AM50, AZ91 или MA8 со сравнительно «низким» легированием и без упрочняющей LPSO-фазы. Между тем именно ПЭО сплавов Mg-RE (LPSO), ввиду их высоких механических характеристик и перспектив технического и биомедицинского применения представляет существенный научный и практический интерес для обеспечения комплекса объемных и поверхностных свойств. Выявление влияния НЧ различных веществ на условия формирования оксидного слоя в условиях нестационарных полей температур и напряжений в области пробоя микроплазменных разрядов при обработке Mg-RE (LPSO) сплавов, потенциально, обладает новизной мирового уровня и высочайшей практической значимостью.



## АВТОР

Пономарев Иван Васильевич

Институт металлургии и  
материаловедения имени А.А. Байкова  
Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Влияние добавки бескислородного  
графена на физико-химические свойства  
наноструктурированного  $\text{CeO}_2$

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Композит графен- $\text{CeO}_2$ , бескислородный графен, нано- $\text{CeO}_2$ , дилатометрия нанопорошков, золь-гель

## АННОТАЦИЯ

В настоящее время энергетическая отрасль испытывает высокую потребность в материалах с повышенной емкостью заряда, в частности для создания высокоэффективных суперконденсаторов. Наиболее перспективными материалами с повышенной емкостью признаны композиты на основе графена и оксида церия благодаря уникальным электронным свойствам графена, способности церия менять свою степень окисления и повышенной подвижности кислорода на поверхности оксида церия. Для эффективной работы графена в композитном материале необходимо выполнение трех условий: его содержание не должно превышать 2 (оптимально 0,2-0,9) масс.%, отсутствие кислородсодержащих групп на его поверхности и равномерное его распределение в объеме. Соблюдение этих требований связано с рядом трудностей. В мировой практике композиты графен- $\text{CeO}_2$  получают с использованием окисленных форм графена, которые не обладают всем комплексом уникальных электронных свойств неокисленного, бескислородного, графена. В представленной работе предложен способ синтеза наноструктурированного композита на основе бескислородного графена и нано- $\text{CeO}_2$  и исследованы его морфологические особенности, обусловленные присутствием бескислородного графена. Также в работе предложен механизм формирования кристаллитов оксида церия на поверхности графеновых листов в результате золь-гель перехода. Экспериментально доказано и теоретически обосновано утверждение, что добавление 0,5-0,6 масс.% графеновых листов не нарушает однофазности нанопорошка  $\text{CeO}_2$  при одновременном повышении его дисперсности. Для разработки оптимальных режимов спекания с помощью дилатометрии установлено, что введение листов бескислородного графена приводит к снижению температуры начала спекания композита на  $175^\circ\text{C}$  по сравнению с чистым нано- $\text{CeO}_2$  и увеличению усадки в 2 раза, что будет способствовать лучшему спеканию керамики. Полученный композит графен- $\text{CeO}_2$  является перспективным исходным при разработке новых материалов для малоразмерных электронных устройств и аккумуляторов с укороченным периодом зарядки.



## **АВТОР**

Попков Матвей Андреевич

Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Биокомпозиты на основе целлюлозы  
и хитозана, модифицированные  
наночастицами  $\text{CeO}_2$  и  $\text{WO}_3$

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Наноматериалы, композиты, диоксид церия, триоксид вольфрама, биополимеры, антиоксиданты, фотохромизм

## **АННОТАЦИЯ**

Целлюлоза и хитозан – одни из самых распространенных биополимеров – широко используются для создания функциональных композитных материалов. Целлюлоза и хитозан легко подвергаются химической модификации, способны образовывать водные дисперсии, гибкие пленки, гели и аэрогели, эффективно адсорбируют катионы металлов и неорганические наночастицы. Спектр применения композитов на основе биополимеров охватывает самые разные области от медицины и пищевой промышленности до катализа и электронных устройств. Материалам на основе биополимеров придают специфические свойства путем введения в них различных наночастиц, в частности оксидов металлов. Поскольку наночастицы  $\text{CeO}_2$  и  $\text{WO}_3$  обладают антибактериальными, антиоксидантными и фотопротекторными свойствами, они вызывают большой интерес с точки зрения применения в биомедицине. Синтез композитов на основе целлюлозы и хитозана, модифицированных оксидами  $\text{CeO}_2$  и  $\text{WO}_3$ , позволил получить новые полифункциональные материалы в виде пленок, гелей и аэрогелей. В данной работе были изучены морфология и фотохромные свойства композитных аэрогелей с высокой площадью поверхности; показан антибактериальный эффект композитных пленок и одновременно их низкая токсичность для клеток млекопитающих; изучены антиоксидантные свойства полученных композитных материалов.





## АВТОР

Прытков Валерий Александрович

Казанский (Приволжский) федеральный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Двухкомпонентный синтез наночастиц серебра в среде сверхразветвленного полиэфиropолиималеата с использованием подходов синтетической зеленой химии

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Сверхразветвленные полиэфиры, наночастицы серебра, металлополимерные нанокомпозиты, оптические методы исследования

## АННОТАЦИЯ

Наночастицы серебра, обладающие выраженной антимикробной активностью, по сей день представляют большой интерес при разработке материалов для медицины и фармакологии. С целью повышения биосовместимости синтезируемых материалов перспективным является использование соединений, обладающих высокой стабилизирующей активностью по отношению к наночастицам серебра и способных выступать как в роли стабилизаторов, так и в роли восстановителей ионов серебра. К подобным соединениям относятся биodeградируемые дендритоподобные сверхразветвленные полиэфиры, обладающие низкой токсичностью и большим количеством терминальных функциональных групп, доступных для модификации. Функционализация данных полимеров фрагментами соединений, проявляющих восстановительную активность по отношению к ионам серебра, в частности фрагментами малеинового ангидрида, позволит осуществить синтез серебросодержащих биосовместимых нанокомпозитов в условиях двухкомпонентного синтеза без использования дополнительных реагентов. В то же время, варьирование условий инициирования и параметров синтеза позволит достичь критериев синтетической зеленой химии, контролировать морфологию и функциональную активность наноматериала.



## АВТОР

Рыльцева Галина Александровна

Федеральный исследовательский центр  
Красноярский научный центр Сибирского  
отделения Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Взаимодействие полигидроксиалканоатов  
с клетками, участвующими в процессе  
восстановления поврежденных тканей

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Биоматериалы, полигидроксиалканоаты, поверхностная топография, тканевая инженерия, биосовместимость.

## АННОТАЦИЯ

Введение: Контроль поверхностной топографии биоматериалов является ключевым фактором для управления процессами постимплантационного восстановления. Исследование влияния микрорельефа пленок полигидроксиалканоатов (ПГА) на функциональное состояние клеток, участвующих в заживлении тканей, имеет важное значение для разработки биосовместимых материалов для тканевой инженерии. Методы: В работе проанализированы пленочные образцы биоразрушаемых ПГА различного состава, обладающих различными вариантами поверхностных рельефов. Проведено исследование влияния микрорельефа пленок ПГА на морфологию, адгезию и пролиферацию клеток, задействованных в восстановительных процессах при повреждении тканей: эритроцитов, макрофагов, фибробластов и эндотелиальных клеток. Результаты: По результатам проведенных исследований установлено, что все образцы пленок на основе полигидроксиалканоатов различного состава обладают высокой биосовместимостью и не вызывают резких негативных клеточных реакций. Однако между образцами пленок отмечены различия в морфологии, адгезии и пролиферации клеток. Для ПЗГБ-пленок отмечена незначительная активация местных воспалительных реакций, что делает подобную матрицу менее предпочтительной для использования с целью восстановления мягких тканей. Пленки на основе сополимера ПЗГБЗГВ, наоборот, продемонстрировали высокую биосовместимость, что позволяет сделать вывод о их перспективности для применения в тканевой инженерии.



**АВТОР**

Слободин Виктор Андреевич

Санкт-Петербургский горный университет

**ТЕМА РАБОТЫ**Цифровая трансформация технологии  
получения титана из ильменитовых  
концентратов**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Титан, разработка ПО, ильменитовые концентраты, материальные потоки, титановые шлаки, титаносодержащее сырье, балансовые расчеты, стратегические ресурсы, хлорирование, магниетермия, тетрахлорид титана

**АННОТАЦИЯ**

Титановые сплавы находят широкое применение и являются стратегическим материалом, обеспечивающим устойчивую работу многих отраслей отечественной промышленности. Существующие месторождения титана в России могут обеспечить внутренний спрос на сырье, но их освоение сталкивается с технологическими сложностями. Важной задачей для развития металлургической отрасли является разработка новых месторождений и строительство предприятий по обогащению и переработке титаносодержащих руд. При проектировании и строительстве новых металлургических предприятий необходимо использовать современные информационные системы управления производственными процессами, которые позволят улучшить производственные показатели и рассмотреть различные сценарии развития технологического процесса. Разработаны программы для расчета материальных балансов пяти технологических переделов переработки титаносодержащего сырья (ильменитовых концентратов). В ходе работы получен большой массив данных по распределению соединений и элементов в технологическом процессе получения титана, использование которого позволит снизить количество материальных потерь при производстве титана за счет определения канала потерь и безвозвратного техногенного рассеивания титана. Результатом проекта является комплекс программ для расчета материальных потоков процессов переработки ильменитовых концентратов, позволяющий при необходимости оперативно вносить коррективы в технологический процесс. Программы зарегистрированы в официальном бюллетене Роспатента «Программы для ЭВМ. Базы данных. Топология интегральных микросхем», кроме того по теме работы опубликованы тезисы в 2 сборниках материалов конференций, рецензируемых в РИНЦ. Комплекс программ может быть использован для автоматизации расчетов при проектировании новых предприятий по переработке титаносодержащего сырья (РУСТИАН, ВСМПО-АВИСМА), а также в образовательном процессе для студентов, обучающихся на специальности 22.03.02 «Металлургия» в рамках изучения дисциплин «Металлургия легких металлов», «Металлургия редких металлов» и другие.



## **АВТОР**

Соболева Татьяна Юрьевна

МИРЭА-Российский технологический университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Микроструктура Nb<sub>3</sub>Sn сверхпроводников, полученных методом «порошок в трубе»

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Сверхпроводник, сплав, легирование, Nb<sub>3</sub>Sn, структура, механические свойства, микроструктура, внутреннее окисление.

## **АННОТАЦИЯ**

Сверхпроводники используются для создания сильных магнитных полей для крупных ускорителей элементарных частиц. Будущий Круговой Коллайдер (FCC), призванный вывести энергетический рубеж для физики высоких энергий на новый уровень, требует тысячи дипольных и квадрупольных магнитов на основе Nb<sub>3</sub>Sn сверхпроводников с повышенной плотностью критического тока ( $J_c$ ), более 1500 А/мм<sup>2</sup> в магнитном поле 16 Тл при температуре 4,2 К. Одним из способов повышения токонесущей способности Nb<sub>3</sub>Sn сверхпроводников является применение метода для их получения «порошок в трубе» или коротко - ПИТ [1-2]. На данный момент идет разработка конструкций и технологий изготовления сверхпроводников на основе Nb<sub>3</sub>Sn методом «порошок в трубе».





## АВТОР

Старостина Екатерина Сергеевна

Нижегородский государственный  
университет имени Н.И. Лобачевского

## ТЕМА РАБОТЫ

Моделирование процесса диффузии  
в биматериале медь-алюминий

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Алюминий, медь, взаимная диффузия, численное моделирование, интерметаллические соединения, метод конечных элементов, миграционная модель

## АННОТАЦИЯ

При воздействии достаточно высоких температур на границе раздела алюминий-медь имеет место взаимная диффузия. Атомы меди достаточно глубоко проникают в алюминиевый слой, что приводит к возникновению хрупкого слоя и может повлечь последующее разрушение биметалла. Взаимная диффузия атомов меди и алюминия на границе раздела материалов приводит к возникновению новых фаз – интерметаллических соединений, которые с увеличением времени отжига образуют слои вблизи поверхности раздела алюминий-медь. Для комплексного решения проблемы необходимо учесть особенности изготовления композита и описания технологии моделирования поведения материалов. С течением диффузионного процесса изменяется концентрация вещества в области алюминия и меди, что приводит к образованию интерметаллических соединений и охрупчиванию детали. Необходимо рассмотреть вопрос о стадиях образования новых фаз, размерах области, в которой происходят изменения и видах фаз, возникающих в процессе отжига. Важно также учесть влияние температуры и концентрации на каждый процесс и взаимодействие материалов и соединений при нагреве. Так как чистые материалы и интерметаллиды обладают разными механическими характеристиками, необходимо также изучить влияние возникающих при повышении температуры напряжений. Рассмотреть описанные выше воздействия на пару Al-Cu в процессе отжига позволяет численное моделирование. В настоящей работе для решения задачи диффузии в биметаллическом соединении применяется метод конечных элементов. С помощью компьютерного моделирования изучены особенности диффузии в системе Al-Cu в процессе отжига с использованием миграционной модели, смоделирован процесс образования и роста интерметаллических соединений на границе раздела с учетом теплового расширения материалов и их механических особенностей.



## АВТОР

Ткаченко Дмитрий Сергеевич

Санкт-Петербургский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Особенности формирования наночастиц типа «ядро-оболочка» состава  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$ , их строение и функциональные характеристики

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Магнитные наночастицы; очистка сточных вод; фотокатализатор; магнитное отделение; магнетит; оксид цинка; разделение зарядов; компьютерное моделирование; полупроводник; гетероструктура

## АННОТАЦИЯ

Данное исследование предлагает простой и недорогой способ получения наночастиц типа «ядро-оболочка» состава  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$  в качестве фотокатализатора. Была разработана гибкая оригинальная процедура синтеза на основе последовательного и одновременного добавления ионов  $\text{Zn}^{2+}$  и  $\text{OH}^-$  к ядрам  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , с использованием предварительного (до введения ионов) или последующего (после введения ионов) нагрева реакционной среды. С помощью комплекса физико-химических методов, включающих расчетный эксперимент, была установлена структура наночастиц  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$ . Она может быть представлена как последовательность слоёв, включающая магнетит ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), маггемит ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ), гётит ( $\alpha\text{-FeOOH}$ ) и оксид цинка ( $\text{ZnO}$ ) в ориентации (0001), что было показано впервые. Эта последовательность слоёв обеспечивает плавный переход от магнетита ядра к оболочке из оксида цинка. Условия синтеза влияют на плотность и толщину слоя, что можно легко использовать для регулирования свойств  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$ . Фотокаталитическое разложение устойчивого красителя нафтолового зелёного в присутствии наночастиц  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$  через 35 минут УФ-облучения достигло 92%, в то время как результат для ядер  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  составил всего 20%. Широкозонный слой  $\text{ZnO}$  на поверхности узкозонного  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  обеспечивает разделение заряда и подавляет рекомбинацию электронов и дырок, что значительно увеличивает фотокаталитическую активность материала; данная гипотеза подтверждена измерением фототока. Отделение фотокатализатора с помощью магнита показало такой же результат, как и с помощью центрифуги, что открывает возможность простого отделения наночастиц из подвергающихся очистке водных сред. Полученный материал можно повторно использовать для фотокаталитического разложения циклических органических загрязнителей, а сами наночастицы не обладают токсичностью, что показано на выживаемости колонии инфузорий-туфелек. Таким образом, исследование предлагает простой и недорогой способ синтеза наночастиц типа «ядро-оболочка» состава  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$  для получения нетоксичного, легко отделяемого и эффективного фотокатализатора с контролируемыми свойствами.



## **АВТОР**

Ултургашева Евгения Валерьевна

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Токопроводящие микроструктуры из металлических наночастиц, полученные методом лазерно-индуцированного прямого переноса

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Лазерно-индуцированный прямой перенос, аддитивная печать, проводящие элементы, гибкая электроника, лазерная абляция, металлические наночастицы

## **АННОТАЦИЯ**

Лазерно-индуцированный прямой перенос (ЛИПП, LIFT) — это точный и универсальный метод, используемый в области аддитивного производства и микрообработки. Этот процесс позволяет наносить сложные узоры с высоким разрешением и точностью, что делает его перспективным решением для множества применений, таких как печать электронных схем, создание солнечных элементов, биопечать и другие. В этой работе разработан эффективный способ формирования проводящих дорожек методом лазерно-индуцированного прямого переноса при воздействии наносекундными импульсами на тонкую металлическую пленку. Выбор толщины пленки и ее состава, а также подбор параметров лазерного излучения и условий эксперимента позволили отыскать оптимальный режим печати микроструктур с высоким значением удельной проводимости полученного проводящего слоя.





## **АВТОР**

Усова Кристина Алексеевна

Уральский государственный  
лесотехнический университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Композиты на основе ацетата целлюлозы и  
лигноцеллюлозных наполнителей

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Композиционные материалы, ацетат целлюлозы, триацетин, триэтилцитрат, лигноцеллюлозные наполнители, биоразлагаемые материалы, физико-механические свойства.

## **АННОТАЦИЯ**

Ацетат целлюлозы является наиболее распространённым производным целлюлозы для применения в термопластах. Благодаря своим уникальным свойствам ацетат целлюлозы сочетает достоинства синтетических пластиков с биоразлагаемостью. При наполнении его лигноцеллюлозными наполнителями можно улучшить некоторые физико-механические свойства и обеспечить снижение цены изделий. В данной работе представлены результаты исследования по получению горячим прессованием биокомпозитов с полимерной фазой пластифицированного ацетата целлюлозы с различным содержанием лигноцеллюлозных наполнителей: древесной муки, муки шелухи овса, шлифовальной пылью березовой фанеры, шлифовальной пылью древесностружечной плиты, опилок бука, костры конопли, измельченного стебля подсолнечника и измельченного сена луговых трав. Были установлены экспериментально-статистические зависимости влияния компонентного и химического состава на свойства композитов на основе пластифицированного диацетата целлюлозы. По некоторым показателям полученные биокомпозиты не уступают эталонному древесно-полимерному композиту с фазой полиэтилена высокой плотности с содержанием древесной муки 50 %.





## **АВТОР**

Фараджев Шамиль Пиралиевич

Дагестанский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Нанокompозитные пленки  $\text{BiFeO}_3/\text{TiO}_2$ , полученные методом атомно-слоевого осаждения

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Пленки, нанокompозиты, феррит висмута, атомно-слоевое осаждение, резистивное переключение, ВАХ, мемристивные устройства.

## **АННОТАЦИЯ**

Работа направлена на разработку метода изготовления нанокompозитных пленок, обладающих мемристивными свойствами, на основе феррита висмута на поверхности нанотрубок диоксида титана методом атомно-слоевого осаждения. Данный метод атомно-слоевого осаждения, один из наиболее прецизионных тонкопленочных методов осаждения, позволяет задавать толщину и тем самым изменять свойства, что дает возможность получить композит наноразмерной толщины, едва достижимо при использовании других методов формирования тонких слоев. Экспериментальные исследования эффекта резистивного переключения в электрических и магнитных полях для оценки возможности их использования в качестве мемристивных устройств позволят использовать их в будущем в устройствах памяти, снизить размер и повысить количество циклов.



## АВТОР

Харченко Надежда Алексеевна

Новосибирский национальный  
исследовательский государственный  
университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Структурная диагностика композитных  
никелевых катализаторов на основе  
смешанных оксидов  $\text{Ce}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_2$  для  
процессов метанирования оксидов углерода

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Структурная диагностика, селективное метанирование CO и CO<sub>2</sub>, никелевые катализаторы, смешанные оксиды  $\text{Ce}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_2$

## АННОТАЦИЯ

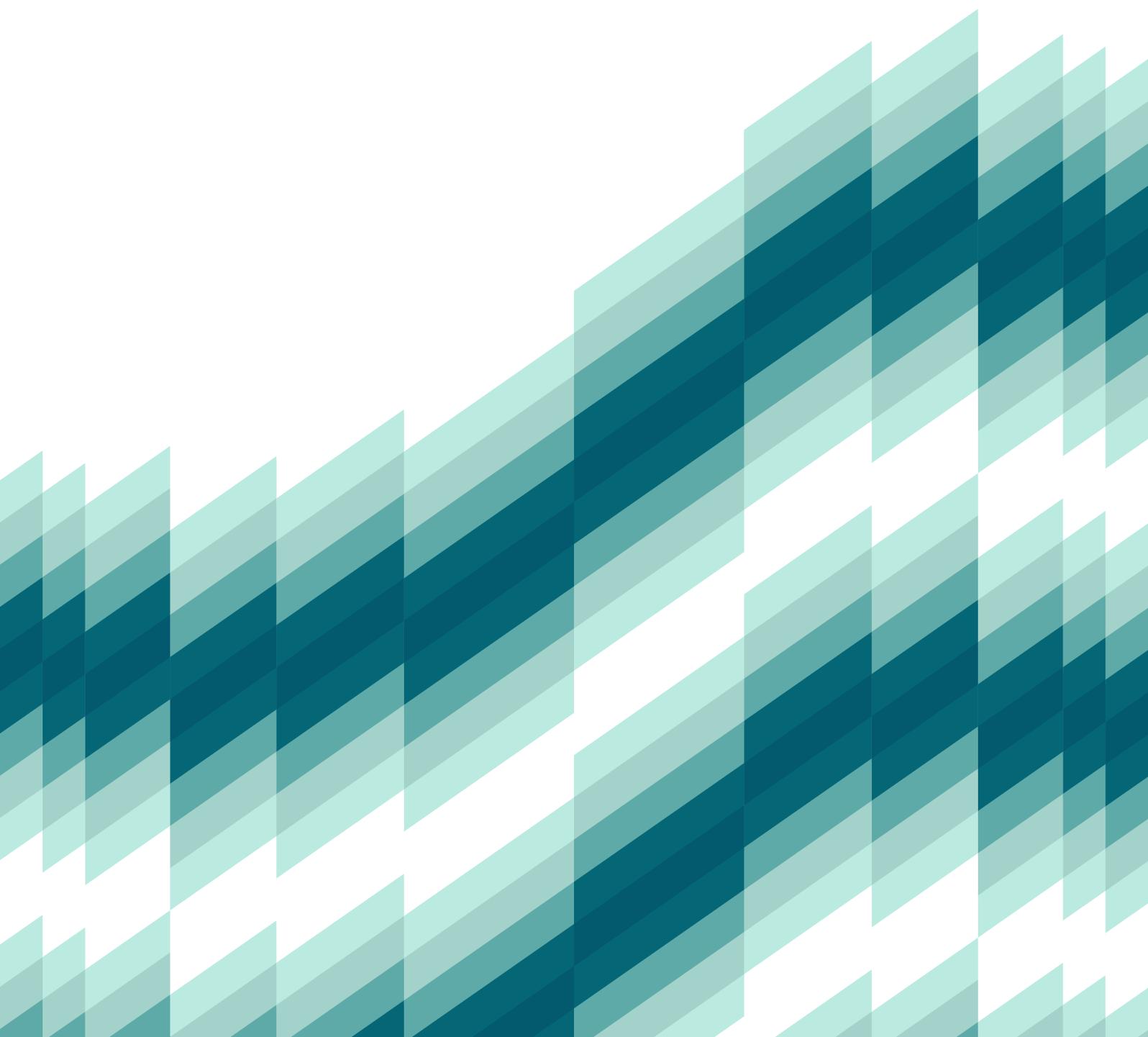
В настоящее время активно проводятся научно-исследовательские работы по разработке и исследованию на атомно-молекулярном уровне гетерогенных катализаторов для селективного метанирования (гидрирования) оксидов углерода. Перспективными считаются системы на основе никеля в виду их высоких показателей по каталитической активности и хорошем соотношении цена-эффективность в реакции. Считается, что в качестве подложки лучше выбирать материалы, представляющие собой легко-восстанавливаемые оксидные носители такие как оксид церия  $\text{CeO}_2$  или смешанный оксид  $\text{Ce}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_2$ , поверхность которых может содержать дополнительные центры активации молекул реакционной газовой смеси. Однако несмотря на большое количество работ, направленных на изучение функциональных характеристик таких катализаторов, слабо изучены их структурные особенности (состояние и кристаллическая структура активного компонента, структурные дефекты, взаимодействие между активным компонентом и поверхностью носителя, организация межфазных границ), которые оказывают сильное влияние на эффективность работы катализаторов и протекание каталитических реакций. Основная причина – сложность диагностики высокодисперсных и плохо окристаллизованных материалов. В данной работе будет проведена комплексная диагностика структуры никелевых и рутениевых катализаторов на основе смешанных оксидов  $\text{Ce}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_2$  для установления полной взаимосвязи между методами синтеза катализаторов со структурными особенностями катализаторов и функциональными характеристиками в реакциях метанирования CO, CO<sub>2</sub>. В качестве основных инструментов структурной диагностики будут выступать методы порошковой дифракции, в том числе метод радиального распределения атомов (РРА), позволяющий изучать структуру материалов на атомном уровне. Кроме того, будут привлечены данные дополнительных физико-химических методов исследования (просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения и др.) для комплексного анализа структуры катализаторов.



**SCIENCE  
OF THE  
FUTURE**

САМАРА  
29 ОКТЯБРЯ —  
1 НОЯБРЯ 2024

# 08 СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ





## **АВТОР**

Аблитаров Эрнест Рефатович

Крымский федеральный университет  
имени В.И. Вернадского

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Императивы экономики данных в условиях  
внешних ограничений

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Экономика данных, цифровая трансформация, искусственный интеллект, санкционные ограничения, ответственная коммерциализация.

## **АННОТАЦИЯ**

Исследованы действующие ограничительные меры в отношении Российской Федерации; установлено, что существующие внешние ограничения представляют не только вызовы, но и возможности для интенсификации цифровой трансформации национальной экономики на базе отечественных технологических решений, что позволит обеспечить экономический рост на основе технологий экономики данных и искусственного интеллекта при ответственной коммерциализации больших данных. В качестве императивов экономики данных обосновано развитие институциональной среды, повышение значимости технологической основы, совершенствование инфраструктуры безопасности и регулирования качества данных, а также концептуальные положения ответственной коммерциализации больших данных, базирующиеся на использовании данных с соблюдением норм и правил государственного регулирования на основе обеспечения информационной безопасности и защиты интересов субъектов персональных данных. Полученные результаты могут представить интерес для исследователей, изучающих проблемы и перспективы цифрового развития, а также представителей органов власти, осуществляющих выработку активной политики развития экономики данных.



## **АВТОР**

Бабаджанян Папик Артурович

Ярославский государственный  
университет имени П.Г. Демидова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Уклонение студенческой молодежи от  
общественно-политической активности

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Уклонение, избегание, абсентеизм, неучастие, стратегии и тактики политического поведения, студенческая молодежь, вовлеченность.

## **АННОТАЦИЯ**

В современном мире молодежь играет ключевую роль в формировании общества и определении его будущего. Это явление вызывает серьезные тревоги и заслуживает внимания со стороны общества. Несмотря на свое участие в политических процессах, молодые люди могут придерживаться убеждения, что это не изменит ситуацию и не принесет существенного результата. Негативный образ студента, не проявляющего интереса к общественным делам, возникает в результате пессимизма и отчуждения от политики, что приводит к выбору таких стратегий уклонения, как избегание и неучастие в общественно-политических процессах. В данной исследовании изучаются факторы, формирующие реакцию уклонения, возможные принимаемые меры и предложения по вовлечению студентов в общественно-политическую жизнь. По результатам работы были выявлены основные факторы, влияющие на избрание студентами стратегии уклонения, определены формы уклонения студенчества от общественно-политической жизни, а также предложены способы вовлечения.



## **АВТОР**

Башкина Елизавета Сергеевна

Государственный институт русского языка  
имени А.С. Пушкина

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Методический потенциал приложений  
на основе технологий искусственного  
интеллекта в обучении РКИ (уровни А2-В1)

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Искусственный интеллект Русский язык как иностранный (РКИ) Лингводидактика Цифровая трансформация образования Нейросетевые технологии Чат-боты Методический хакатон Студенческая автономия Цифровая компетенция Онлайн-обучение

## **АННОТАЦИЯ**

Объект исследования – обучение русскому языку как иностранному с применением искусственного интеллекта Предмет исследования – педагогические приемы и задания, основанные на использовании приложений на базе технологий искусственного интеллекта в преподавании русского языка как иностранного. Научно-исследовательская работа посвящена изучению применения искусственного интеллекта (ИИ) в преподавании русского языка как иностранного. В работе рассматривается потенциал ИИ-приложений для улучшения методических практик и организации автономной работы студентов. Основные задачи исследования включают анализ теоретических аспектов, изучение существующих практик применения ИИ, а также разработку рекомендаций по интеграции ИИ в образовательный процесс. Практическая часть проекта включает описание проведения методического хакатона, анализ новейших педагогических практик применения ИИ в РКИ и апробацию текстового чат-бота в учебной среде для оценки эффективности предложенных методик.



## **АВТОР**

Глубокая Ольга Анатольевна

Дипломатическая академия Министерства  
иностраннных дел Российской Федерации

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Женское движение made in Italy.  
От зарождения до экспорта.  
Политико-исторический обзор

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Женское движение, феминизм, права женщин, Италия, политика, теория, концепции

## **АННОТАЦИЯ**

В 2022 г. впервые премьер-министром Италии стала женщина, но феминистский подход не был признан главенствующим. Сосуществование данных антиномий стало результатом множества трансформаций итальянского феминизма с 60-е гг. XIX в. до настоящего времени, которые отражены в данной работе. Помимо проведения исторического экскурса, предложена авторская периодика становления феминизма в Италии, с особым акцентом на современном этапе, где феминизм стал одним из инструментов внутренней и внешней политики. Не весь современный итальянский феминизм остается движением за женские права: голоса женщин стали размываться, а концепция «различий» между мужчиной и женщиной, подробно рассмотренная в работе, теряется. Борьба за справедливое семейное законодательство, избирательное право женщин и продвижение экономического равенства полов, антифашистское сопротивление, постепенно сменяется неозападными интерсекциональными повестками и идеология, но именно в этот период итальянское общество совершает правый поворот в лице Дж.Мелони, что свидетельствует о выборе в пользу альтернативного пути.



## **АВТОР**

Головачёва Екатерина Валериевна

Донецкая академия управления и  
государственной службы

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Общество травмы как объект  
социологического анализа

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Общество травмы, социальная травмы, социальные отношение, кризис, развитие общества, коммуникация, общественное мнение, осмысление, признание, социальная память.

## **АННОТАЦИЯ**

В работе исследуется общество травмы как кризисное развитие общество. Рассмотрены подходы к формированию социальной травмы как предшествующей формы общества травмы, условия функционирования такого общества и возможные сценарии развития социальных отношений, влияние управленческого воздействия. Изучение общества травмы позволяет понять специфику пути формирования кризисных процессов в обществе и их возможности преодоления, а также влияние общественного мнения и цифровых средств коммуникации на общественные отношения.



## **АВТОР**

Доньшина Алёна Алексеевна

Российская таможенная академия

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Исследование актуальных направлений тылового обеспечения как драйвера повышения эффективности использования ресурсного потенциала таможенных органов

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Ресурсный потенциал, органы государственной власти, таможенные органы, тыловое обеспечение, ресурсное обеспечение, государственные закупки, механизм, эффективность

## **АННОТАЦИЯ**

В работе проведено исследование актуальных направлений тылового обеспечения как драйвера повышения эффективности использования ресурсного потенциала таможенных органов. Проведен анализ современного состояния теории и практики тылового обеспечения таможенных органов в аспекте рассмотрения его в качестве драйвера повышения эффективности использования их ресурсного потенциала. На основе полученных результатов выявлены проблемы и обоснованы направления совершенствования тылового обеспечения как драйвера повышения эффективности использования ресурсного потенциала таможенных органов РФ в современных условиях; доказана зависимость ресурсного потенциала от тылового обеспечения деятельности таможенных органов; разработана концептуальная модель механизма тылового обеспечения деятельности таможенных органов как драйвера повышения эффективности использования ресурсного потенциала таможенных органов и др. Установлено, что тыловое обеспечение деятельности таможенных органов: может рассматриваться в качестве перспективного «индикатора», отражающего эффективность использования ресурсного потенциала таможенных органов; имеет потенциал для повышения эффективности управления ресурсами (финансовыми, а также по части тылового блока: материально-техническими и др.). Как следствие, доказана целесообразность поиска перспективных направлений совершенствования тылового обеспечения таможенных органов в целях повышения эффективности использования их ресурсного потенциала, через ключевой инструмент – государственные закупки.



## **АВТОР**

Егоров Владислав Олегович

Курский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Реализация коммуникативно-когнитивного подхода в процессе обучения школьников артиклям английского языка (уровень основного общего образования)

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Артикли английского языка, функции артиклей, принципы обучения артиклям, коммуникативно-когнитивный подход, педагогические условия

## **АННОТАЦИЯ**

В проекте рассматриваются основные функции артиклей английского языка, основные лингвистические и методические аспекты изучения английских артиклей, особенности обучения артиклям на основе реализации коммуникативно-когнитивного подхода, освещаются условия, необходимые для эффективного обучения английским артиклям на основе применения данного подхода, а также примеры их применения на уроках, с помощью которых можно увеличить эффективность освоения данной темы среди учащихся пятых – девярых классов. Особое внимание уделяется работе обучающихся с аутентичными сказочными произведениями на английском языке.



## **АВТОР**

Казимиров Максим Сергеевич

Чувашский государственный университет  
имени И.Н. Ульянова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Санкции как инструмент глобального  
противостояния

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Санкционная политика, антироссийские санкции, санкционное противостояние, санкционный режим, экономические санкции, торговые войны, односторонние санкции, международные санкции, несиловые методы принуждения.

## **АННОТАЦИЯ**

В научной работе представлены элементы, способные усилить и дополнить официальную позицию Российской Федерации в отношении западной антироссийской санкционной политики, сформулированные и обоснованные благодаря исследованию опыта применения санкций в условиях современной глобальнополитической конъюнктуры, выделению их особенностей и характерных черт. Рассмотрены и проанализированы существующие теоретические характеристики понятия «санкции», проведен краткий исторический обзор эволюции этого феномена, рассмотрены примеры из практики применения западными странами санкций в отношении других государств, исходя из чего выделены их сходства и различия с отечественным опытом.



## **АВТОР**

Карканица Ангелина Сергеевна

Международный банковский институт  
имени Анатолия Собчака

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Оценка уязвимости микрофинансовых  
организаций к легализации доходов,  
полученных преступным путем

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Легализация преступных доходов, уязвимость микрофинансовых организаций, обеспечение финансовой безопасности, надзорная деятельность Банка России, финансовый мониторинг.

## **АННОТАЦИЯ**

Научно-исследовательская работа посвящена разработке алгоритма оценивания уязвимости микрофинансовых организаций (МФО) к легализации преступных доходов. В рамках исследования рассмотрены теоретические основы обеспечения финансовой безопасности региона от угрозы участия МФО в схемах легализации преступных доходов. Исследовано нормативно-правовое регулирование деятельности МФО по противодействию легализации (отмывания) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма (ПОД/ФТ). Сформирована авторская методика оценки эффективности нормативно-правового регулирования деятельности МФО по ПОД/ФТ для обеспечения финансовой безопасности региона. Проведены анализ и оценка эффективности нормативно-правового регулирования деятельности МФО по ПОД/ФТ для обеспечения финансовой безопасности региона в отношении субъектов РФ, входящих в состав Северо-Западного федерального округа: город федерального значения Санкт-Петербург, Ленинградская область, Мурманская область, Архангельская область, Псковская область и Республика Карелия. По результатам анализа и оценки эффективности нормативно-правового регулирования деятельности МФО по ПОД/ФТ для обеспечения финансовой безопасности региона выявлен значительный риск участия МФО исследуемых субъектов РФ в схемах легализации преступных доходов. Тем самым обоснована необходимость разработки алгоритма оценивания уязвимости МФО к легализации преступных доходов. На примере г. Санкт-Петербурга разработан алгоритм оценивания уязвимости МФО к легализации доходов, полученных преступным путем. В целях подтверждения эффективности предложенного автором алгоритма оценивания уязвимости МФО к легализации преступных доходов осуществлена его апробация.



## АВТОР

Костян Оксана Александровна

Российский экономический университет  
имени Г.В. Плеханова

## ТЕМА РАБОТЫ

Перспективы правового режима инвестиций  
в цифровые инновации

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Инвестиционный режим, инвестиционные правоотношения, национальная инвестиционная политика, цифровые технологии, экономический рост, инвестиционная активность, цифровая трансформация, венчурные инвестиции

## АННОТАЦИЯ

Научно-исследовательская работа посвящена изучению правового режима инвестиций в России с учетом тенденции роста распространения цифровых инноваций. В основу исследования легла гипотеза о том, что инвестиционная активность в сфере цифровых инноваций придает импульс для экономического роста в силу стимулирования конкуренции на рынке, имеет долгосрочный положительный эффект и способствует повышению устойчивости финансовой системы к влиянию негативных факторов. Как следствие, совершенствование правового регулирования инвестиций и смежных с ней направлений деятельности приобретает стратегическое значение для государства. В результате проведенного исследования сделаны следующие научно-обоснованные выводы: для получения долгосрочного существенного полезного эффекта от инвестиций необходимо обеспечить достаточную защиту прав и законных интересов участников экономических отношений, соблюдать баланс стимулирующих и ограничительных мер правового регулирования инвестиционных отношений; общемировая тенденция цифровой трансформации экономики оказывает влияние на инвестиционные правоотношения в части внедрения цифровых инноваций как в качестве нового объекта инвестирования или новых платформенных сервисов, так и в качестве инструмента для анализа инвестиционного рынка или автоматизации торговых сделок на бирже; правовой режим инвестиций (инвестиционный режим) в России устанавливается комплексом мер, которые можно систематизировать на следующие группы: механизм партнерского взаимодействия, механизм развития регионов, механизм модернизации и прочие механизмы. Разработанная автором концепция правового режима инвестиций в цифровые инновации характеризуется следующими чертами: основу инвестиционных отношений составляют общеправовые и специальные принципы; особенности правового режима зависят от вида инвестиций, вида инвестиционной деятельности и стратегических приоритетов государства; правовому режиму инвестиций в России присуща гибридная форма регулирования, предполагающая применение инструментов «жесткого» и «мягкого» права; правовой режим инвестиций представлен широким перечнем административных и экономических инструментов государственного регулирования; с учетом развития цифровых технологий инвестиционные правоотношения дополняются новыми формами взаимодействия, новыми сервисами и новыми видами инвестиций.



## **АВТОР**

Кустова Анастасия Андреевна

Национальный исследовательский  
Томский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Проблемы судебной практики при  
рассмотрении вопросов о разделе  
имущества лиц, состоящих в фактических  
брачных отношениях

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Фактические брачные отношения, сожителство, фактический брак, брачно-семейные отношения, незарегистрированный брачный союз, гражданский процесс, судебное разбирательство, доказывание

## **АННОТАЦИЯ**

В научно-исследовательской работе рассматриваются вопросы правового режима имущества, приобретаемого сожителями совместно в период фактического брака. Автором анализируются подходы, сложившиеся в судебной практике, к разрешению имущественных споров, возникающих между лицами, состоящими в фактических брачных отношениях. Исследованию подвергаются проблемы доказывания по данным категориям дел. Отдельное внимание в работе уделяется возможности применения к такого рода отношениям положений семейного законодательства по аналогии. Автором высказываются предложения, позволяющие упорядочить судебную практику по имущественным спорам сожителей.



## **АВТОР**

Моцная Юлия Николаевна

Российский государственный университет  
правосудия

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Сравнительный анализ правового регулирования Инновационного центра «Сколково» в Российской Федерации и Кремниевой долины в Соединённых штатах Америки\*

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Инновационный центр «Сколково», Кремниевая долина, правовое регулирование, налоговое регулирование, финансовая поддержка, трудовое право

## **АННОТАЦИЯ**

В работе проводится сравнительный анализ правового регулирования Инновационного центра «Сколково» в России и Кремниевой долины в США. Рассматриваются законодательные базы, налоговые режимы, финансовая поддержка инновационной деятельности и особенности трудового права в двух инновационных хабах. Выявлены ключевые различия и общие черты, а также предложены рекомендации по улучшению условий для развития стартапов и инновационных предприятий в России на основе успешного опыта Кремниевой долины. Анализ показывает, что Сколково обладает значительными налоговыми льготами и государственной поддержкой, однако ему не хватает гибкости в правовом регулировании и частных инвестиций, характерных для Кремниевой долины.



## **АВТОР**

Никитина Анна Сергеевна

Самарский национальный  
исследовательский университет имени  
академика С.П. Королева

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Феномен текстов, сгенерированных  
искусственным интеллектом

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Искусственный интеллект, сгенерированные тексты, цифровая антропология, социологическое исследование, большая языковая модель, академическая честность.

## **АННОТАЦИЯ**

Проект посвящен феномену текстов, сгенерированных искусственным интеллектом, и их воздействию на современное общество и образование. В условиях стремительного развития ИИ такие тексты становятся все более неотличимыми от созданных человеком, что порождает новые проблемы и этические вопросы. Цель данного исследования заключается в выявлении признаков сгенерированных текстов. В работе проведен анализ феномена сгенерированных текстов в контексте цифровой антропологии, который показал, что подобные тексты являются инструментом, с помощью которого формируются социальные отношения между искусственным интеллектом и человеком, и позволил описать особенности сгенерированного контента. Также рассмотрен опыт междисциплинарных исследований в этой области, включающий в себя изучение этических аспектов развития ИИ, проблемы академической честности, последствий использования генеративных моделей и способности людей и детекторов выявлять сгенерированный контент. В эмпирической части описано социологическое исследование на тему «Критерии определения текстов, сгенерированных искусственным интеллектом», по результатам которого сформулирован перечень критериев, описывающий признаки сгенерированных текстов и позволяющий отличать их от написанных человеком. В качестве метода исследования использовано интервью, однако информантами выступают не люди, а большие языковые модели. Поэтому автор берет за основу традиционный метод социологического исследования, адаптирует его для взаимодействия с искусственным интеллектом и описывает особенности проведения такого интервью, сравнивая его с принятым в социологии интервьюированием людей. В заключение сделан вывод о необходимости применения полученных результатов в сфере науки и образования, поскольку предложенные критерии способны помочь в оценивании студенческих работ и разработке новых подходов к образовательному процессу и оценке знаний.



## **АВТОР**

Новосельцева Дарья Сергеевна

Южный федеральный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Адаптационные стратегии женщин-мигрантов из Центральной Азии в условиях прекаризации российского общества

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Прекаризация , стратегии адаптации , женщины-мигранты , Центральная Азия , адаптация , репрезентация

## **АННОТАЦИЯ**

На фоне усиливающихся процессов прекаризации в российском обществе, рынок прекарного труда как правило сегментирован по гендерному признаку, чаще всего именно женщины-мигрантки работают по временным контрактам . Низкий социальный капитал, часто отсутствие высшего образования и достаточного опыта работы выталкивают женщин в прекарную занятость , что делает их еще более уязвимыми для рынка и не дает гарантии социальной и экономической защищенности. Женская трудовая миграция носит прекарный характер, а сами женщины-мигранты по своему уровню доходов, видам занятости и другим социально-трудовым экономическим и социально-психологическим показателям являются самым незащищенным и уязвимым слоем общества от всех экономических потрясений. Важными являются вопросы адаптации и интеграции женщин-мигрантов, так как от характера адаптации мигрантов зависит социальное развитие и благополучие как самих мигрирующих, так и принимающего общества. Поэтому вопрос выбора мигрантками той или иной адаптационной стратегии занимает центральное место не только в государственной политике, но и в науке.





## **АВТОР**

Носкова Анастасия Викторовна

Пензенский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Вовлечение иностранных студентов в волонтерскую деятельность

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Иностранные студенты, волонтеры, адаптация, вовлечение

## **АННОТАЦИЯ**

В проекте рассматриваются особенности вовлечения иностранных студентов в волонтерскую деятельность. Вначале дается краткая характеристика феномену адаптации, ее особенности. Раскрывается феномен волонтерства как способа адаптации иностранных студентов в российских вузах. Сравнивается мотивация российских студентов и иностранных студентов по занятию волонтерской деятельностью, состоянию в волонтерских организациях / движениях. Выделяются особенности вовлечения иностранных студентов во всероссийское общественное движение «Волонтеры Медики»





## АВТОР

Овсянников Иван Романович

Московский физико-технический институт

## ТЕМА РАБОТЫ

Моделирование и анализ динамики инноваций на примере энергетического сектора

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Технологическое развитие; инновации; управление инновациями

## АННОТАЦИЯ

Анализ и оценка эффективности инноваций требует развития инструментов моделирования процесса их распространения в отрасли. В данной работе представлена модель распространения инноваций, основанная на физических подходах и описывающая стадии ускоряющегося и замедляющегося роста. Для описания экспоненциального роста используется диффузионная модель, а для логарифмического — электротехническая модель. Полученная теоретическая модель протестирована на исторических данных внедрения инноваций в топливно-энергетическом комплексе, с последующей корректировкой коэффициентов, зависящих от региона внедрения инновации. Разработанная модель применима для описания процесса распространения инноваций в любой отрасли страны, а также при инвестиционном и бизнес-планировании в компаниях и принятии решений об инвестировании в инновационные проекты. При применении данного инструмента в отраслях с низким уровнем инновационной активности прогнозируется повышение уровня высокотехнологического производства и доли организаций, осуществляющих технологичные инновации. На примере топливно-энергетической отрасли России прогнозируется повышение технологичности предприятий и снижение уровня импортозависимости. В работе показано, что снижение уровня международной интеграции на 25 п.п. в последние 5 лет приводит к снижению инновационной активности по технологиям энергоперехода на 15 п.п. С целью определения международных барьеров для внедрения технологий, в работе приведен сравнительный анализ уровня взаимовлияния стран в рамках международных экономических объединений на примере ШОС, БРИКС, МЕРКОСУР. Наибольший уровень взаимовлияния выявлен в рамках взаимодействия ШОС. Согласно проведенного анализа вступление в 2024 году новых стран в БРИКС приведет к снижению интегрального уровня инновационной активности на 30 п.п. от текущего значения и силы взаимовлияния стран на 50 п.п. С учетом выявленной положительной зависимости выручки и инновационной активности по направлению информационных технологий, инвестиции рекомендуется направить преимущественно в пользу решений Индустрии 4.0.



## **АВТОР**

Офицерова Екатерина Александровна

Ульяновский государственный  
педагогический университет имени  
И.Н. Ульянова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Формирование мотивации учебной  
деятельности старшеклассников  
средствами квест-технологий

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Квест-технологии, английский язык, мотивация учащихся, старшая школа, образовательный процесс, интерактивные методы обучения

## **АННОТАЦИЯ**

В данной научно-исследовательской работе рассматривается использование квест-технологий на уроках английского языка с целью повышения мотивации учащихся старшей школы и улучшения усвоения учебного материала. Основная гипотеза исследования состоит в том, что внедрение квестов на уроках способствует более эффективному обучению и стимулирует интерес школьников к предмету. В процессе исследования был проведен эксперимент, в котором участвовали старшеклассники, для которых были разработаны и внедрены интерактивные квесты. Результаты показали значительное повышение уровня мотивации и успеваемости учащихся, использовавших квест-технологии. Работа включает анализ методической литературы, синтез теоретических данных, анкетирование, экспериментальные исследования и статистический анализ полученных данных. Практическая значимость исследования заключается в разработке методических рекомендаций для преподавателей английского языка, которые могут быть использованы для улучшения образовательного процесса и повышения заинтересованности учащихся.





## **АВТОР**

Пещаницкая Елена Владимировна  
Смоленский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Социокультурный потенциал синестезии  
в контексте развития социального  
пространства

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Синестезия, сенсорное восприятие, социальное поведение, социокультурный феномен, социальное пространство, городская среда, городская идентичность

## **АННОТАЦИЯ**

Исследование посвящено анализу потенциала и перспектив для применения механизмов синестезии в развитии социального пространства, в особенности городской среды и городской идентичности. Обоснованы социокультурный аспект природы и особенностей проявления синестезии, а также влияние такого восприятия на социальное существование индивида-синестета, его взаимодействие с другими людьми и с городской средой. Обладатели синестезии представлены как особая группа населения с характерными специфическими типами социального поведения. Показаны возможности искусственного моделирования синестетических ощущений на основе универсальных механизмов восприятия и социокультурных представлений, а также при помощи технических средств. Сформулированы рекомендации по применению смоделированного синестетического восприятия при разрешении ряда социальных проблем и вопросов и оформлении городскую среду, а также по трансформации синестезии в маркер городской идентичности.



## **АВТОР**

Разомазова Мария Николаевна

Липецкий государственный технический  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Исследование изменения семейных  
ценностей населения города Липецка

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Семейные ценности, семья, социология семьи, изменение семейных ценностей, психология семьи, Липецкая область, возрастные группы

## **АННОТАЦИЯ**

Изучение семьи как социального института всегда было и является актуальным и перспективным направлением исследований современного общества. Общеизвестно, что трансформация взглядов на семью, ее проблемы играет роль в формировании образа семьи и его трансляции следующим поколениям. Усвоенные семейные ценности молодежи определяют мировоззрение, которое является основой стабильности общества в целом и воспроизводстве населения. В рамках проекта рассмотрены понятие и классификации семейных ценностей разных авторов, а также приведены данные социологического исследования, проведенного в г. Липецке. Примененный межпоколенный анализ позволяет изучить какие ценности передаются от одного поколения к другому и как они меняются.





## АВТОР

Репенко Мария Сергеевна

Донецкий государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Личностные и ситуационные особенности принятия решения в условиях неопределенности

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Неопределенность, принятие решения, толерантность к неопределенности, тревожность, эмоциональное состояние, саморегуляция, фрустрация

## АННОТАЦИЯ

Одной из основных характеристик современного мира является состояние неопределенности и нестабильности общества в политической, экономической и социальной сфере, что требует от человека большей самостоятельности и ответственности при принятии решений. Ситуация неопределенности характеризуется непредсказуемостью, новизной, сложностью и вызывает комплекс реакций как на когнитивном, так и на эмоциональном и поведенческом уровне. Нарастание неопределенности во всех сферах жизни человека оказывает непосредственное влияние на уровень его психологического благополучия. Значимыми предпосылками принятия решения могут быть как личностные, так и ситуационные факторы. В соответствии с поставленными целями и задачами нами была проанализирована литература по проблемам принятия решения в условиях неопределенности, сделан анализ основных методик исследования особенностей принятия решения, выявлены показатели личностных и ситуационных особенностей принятия решения в условиях неопределенности, проанализированы результаты исследования и разработаны рекомендации по преодолению тревоги из-за неопределенности и тренинговая программа, направленная на формирование толерантности (устойчивости) к неблагоприятному воздействию трудных, чрезвычайных ситуаций и выработку индивидуального стиля взаимодействия с неопределенностью. Было проведено эмпирическое исследование особенностей принятия решения в условиях неопределенности. Общий объем выборки составил 67 человек: 14 юношей и 53 девушки в возрасте 17 – 21 года. Исследование проводилось на протяжении 2022-2023 гг. среди студентов вузов г. Донецка (ДНР). Результаты данного исследования могут применяться для прогнозирования выбора людьми с различными личностными особенностями стратегий поведения в условиях неопределенности. Данная работа может быть использована психологами для разработки рекомендаций и тренинговых программ, направленных на формирование толерантности к неблагоприятному воздействию чрезвычайных ситуаций.



## **АВТОР**

Роскош Ренат Равилевич

Ульяновский государственный  
педагогический университет имени  
И.Н. Ульянова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Патентный троллинг: природа явления,  
перспективы регулирования и методы  
борьбы

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Патентный троллинг, исключительное право, патентообладатель, non-practicing entities

## **АННОТАЦИЯ**

Патентный троллинг, который более верно определять понятием Non-Practicing Entities (NPE), как явление, представляет собой использование патентных прав с целью извлечения финансовой выгоды через предъявление судебных исков, при этом NPE не ведут хозяйственной деятельности. В условиях современной экономики, где интеллектуальная собственность играет важную роль, проблема NPE становится особенно острой. В России этот вопрос актуализируется на фоне роста изобретательской активности и экономических санкций, что делает субъектов хозяйственной деятельности уязвимыми перед патентными троллями. Деятельность NPE негативно сказывается на инновационной активности и инвестиционном климате. Примеры известных случаев троллинга, таких как дела против Microsoft и Apple, показывают значительные финансовые потери организаций, столкнувшихся с NPE. В работе подчеркивается необходимость разработки комплексных мер для борьбы с патентным троллингом в России. Предлагается усилить законодательное регулирование, улучшить судебную практику и внедрить меры, направленные на снижение уязвимости бизнеса перед NPE. Важным аспектом является гармонизация национального законодательства с международными стандартами для эффективной защиты интеллектуальной собственности. В целом, исследование акцентирует внимание на важности преодоления правовых и практических трудностей, связанных с NPE, для содействия устойчивому развитию инноваций и защиты интересов бизнеса.



## **АВТОР**

Русская Анжелика Андреевна

Амурский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Формы и методы правового мониторинга

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Мониторинг, правовой мониторинг, законодательство, правоприменение, прогнозирование, форма, вид, метод, методология, цифровых технологии, юридические техника, искусственный интеллект

## **АННОТАЦИЯ**

В работе рассматриваются существующие в российской правовой системе формы правового мониторинга, включая прогнозный мониторинг, мониторинг законодательства и правоприменение, а также их виды. Автором приводится оценка реальной возможности использования в рассмотренных формах правового мониторинга специальных цифровых технологий и инновационных методов, наряду с уже действующими инструментами. По результатам проекта автор приходит к выводу о необходимости продолжения научного исследования в области возможности использования искусственного интеллекта при осуществлении правового мониторинга. В то же время использование разработанных методик и общедоступных цифровых ресурсов по отношению ко всем формам правового мониторинга является необходимым для своевременного совершенствования законодательства.



## АВТОР

Рябова Ирина Игоревна

Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Тренды открытой науки: современные методы и инструменты выявления

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Открытая наука, тренды открытой науки, социология науки, методы определения трендов, инструменты, информационные ресурсы

## АННОТАЦИЯ

В XXI в. открытая наука становится одним из основных трендов науки. Изучение актуальных тенденций развития открытой науки требует разработки и использования современных методов, инструментов и в целом системного подхода. Несмотря на довольно широкий диапазон затрагиваемых тем по развитию открытой науки, а также научных трудов, посвященных изучению социологии науки и взаимосвязи науки с обществом, проблема изучения социологических инструментов для определения трендов открытой науки остается еще не освоенной, несмотря на актуальность данной темы. Научная проблема исследования заключается в противоречии: с одной стороны, инфраструктура открытой науки ежедневно меняется и данные об этом публикуются в открытом доступе, с другой – отслеживание современных тенденций развития открытой науки становится проблематичным в связи с отсутствием комплексного подхода к определению необходимых для этого инструментов и выявлению их возможностей. Объект исследования: открытая наука, а предмет – инструменты для выявления тенденций и закономерностей развития открытой науки. Целью данного исследования является определение современных возможностей инструментов и веб-платформ для системного социологического изучения трендов и закономерностей развития открытой науки. Каждый ресурс был проанализирован с точки зрения возможностей и функционала, необходимого для анализа сбора статистических и др. социологических данных, необходимых для определения закономерностей развития открытой науки. Они также были апробированы и визуализированы в данном исследовании. Благодаря разработанному комплексу ресурсов, у исследователей появляется возможность определить количественные данные о ряде направлений развития открытой науки: провести мониторинг количества публикаций открытого доступа, в т.ч. патентов; выявить рейтинги открытости университетов и наиболее востребованных научных ресурсов; осуществить мониторинг поисковых запросов пользователей Google на тему «открытая наука» за определенный период. Автором также были предложены библиометрические и наукометрические методы как перспективные подходы к социологическому изучению открытой науки. Результаты исследования могут быть использованы в управлении наукой, в исследовательской деятельности ученых, прогнозировании в сфере науки. Разработанный набор инструментов был реализован на сайте «Библиотека для открытой науки», что говорит о его практической пригодности.



## **АВТОР**

Серебряков Кирилл Дмитриевич

Санкт-Петербургский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Специфика формирования дискурсивных контекстов и потребления политической информации в условиях пандемических ограничений (на примере тематик толерантности и инклюзии в коммуникативном онлайн-пространстве Санкт-Петербурга)

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Политическая коммуникация, дискурсивные практики, толерантность, инклюзия, сетевой анализ, информационные стратегии, сетевая архитектура, онлайн-коммуникация, COVID-19, сети тематических сообществ, ВКонтакте, социальные сети, медиапотребление

## **АННОТАЦИЯ**

В рамках данного исследования производится анализ коммуникационного онлайн-пространства петербургского сегмента социальной сети «ВКонтакте», в частности, сообществ, которые периодически развивают или привлекают внимание к проблематикам инклюзии и формирования толерантной среды. Исследователем был проведён сетевой анализ, математическое моделирование полученного графа, определены доминирующие ценностные кластеры, рассчитаны метрики их центральности. На основе проделанной работы даются несколько значимых выводов, касающихся специфики генерации, потребления и распространения контента тематик, связанных с инклюзией и толерантностью, которые имели место в период пандемических ограничений. Во-первых, отмечена близость распространения данных тематик к сообществам политического толка. Во-вторых, можно говорить о сформированном, «зрелом» коммуникационном поле по вопросу формирования толерантной среды, которое сконцентрировано вокруг двух основных ядер – условно либерального и условно националистического типа. В-третьих, отмечается отсутствие ценностного изолирования сообществ друг от друга. В работе определена топологическая и идеологическая специфика сети в целом, а также каждого выявленного кластера и формируемых на их основе периферийных подкластеров, даётся оценка поведенческих сетевых стратегий аудиторий данных онлайн-сообществ.





## **АВТОР**

Сивкова Алина Игоревна

Южно-Уральский государственный  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка метода оценки результативности  
зеленых инноваций промышленных  
корпораций

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Зеленые инновации, зеленая экономика, промышленность, метод патентной активности, метод интегральной оценки, результативность зеленых инноваций

## **АННОТАЦИЯ**

Все большую актуальность получает тема трансформации современной экономики в зеленую экономику в связи с развитием таких проблем, как загрязнение атмосферы Земли, ограниченность природных ресурсов, ограничение торговли российских энергоресурсов. Важное значение для зеленой экономики имеют экологоориентированные изменения экономической системы за счет зеленых инноваций. Указанные негативные факторы, влияющие на современную экономику и развитие промышленной отрасли, определили наш интерес к детальному изучению оценки результативности зеленых инноваций в промышленности. В данной работе поднимается вопрос достаточности существующих методов оценки результативности зеленых инноваций и адекватности специфике различных отраслей промышленности. В работе проанализированы зарубежные методы оценки результативности зеленых инноваций в промышленности на макро-уровне. В работе использованы такие методы, как теоретический анализ и синтез, сравнение, классифицирование. В результате подтверждено, что имеющиеся зарубежные методы имеют недостатки для оценки результативности эко-инноваций в российской промышленности. Делается вывод о необходимости разработки такого метода оценки зеленых инноваций, который будет учитывать дифференциацию промышленных отраслей и рассматривать качественные и количественные показатели.



## **АВТОР**

Турмачева Анастасия Эдуардовна

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Сокровища Дальнего Востока:  
инновационные формы социального туризма  
в Хабаровском крае

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Социальный туризм, дети Донбасса, квест-технологии, социокультурная адаптация, Хабаровский край, экскурсионный туризм, инновации в туризме

## **АННОТАЦИЯ**

Исследование посвящено изучению перспектив развития инноваций в сфере социального экскурсионного туризма Хабаровского края. В рамках работы рассматривается история развития экскурсионной деятельности в крае. Особое внимание уделено изучению основных туристических услуг, которые предлагают местные туристические компании, а также уровню развития социальной туристской инфраструктуры в регионе. Автор предлагает разработку новой формы социального туризма в крае, а именно экскурсионный тур с элементами квест-технологий «Сокровища Дальнего Востока». Также приводится экономическое обоснование туристского продукта. Этот новый туристический продукт предназначен для детей, прибывших из зоны специальной военной операции. Тур включает разработанную автором квест-игру в мобильном приложении «Surprise Me». Все это будет способствовать повышению эффективности социально-культурной адаптации детей, прибывших в Хабаровский край.



## **АВТОР**

Хаткевич Александра Анатольевна

Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Роль научной дипломатии во внешней  
политике современных государств

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Политическая наука, международные отношения, научная дипломатия, внешняя политика, современные государства, роль научной дипломатии.

## **АННОТАЦИЯ**

Проект направлен на решение исследовательского вопроса о прикладном значении научной дипломатии для международных отношений в целом и для внешней политики отдельных государств в частности и проблемы определения целесообразности концептуализации и закрепления понятия научной дипломатии и развития практики научной дипломатии. Цель исследования – выявить роль научной дипломатии во внешней политике современных государств. В фокусе исследования находятся особенности реализации научной дипломатии современными государствами. Методический инструментарий исследования включает историко-теоретическую реконструкцию, теоретический анализ, case study, качественный контент-анализ, дискурс-анализ, ивент-анализ, экспертное интервью. В ходе исследования сформулировано оригинальное определение понятия «научная дипломатия», разработана типология подходов к определению данного понятия, предложена периодизация процесса развития научной дипломатии. В научно-исследовательской работе представлены авторская модель эмпирического исследования научной дипломатии современных государств и доработанная модель оценки эффективности многосторонней научной дипломатии. В результате исследования выявлен ряд инструментальных характеристик научной дипломатии, то есть научная дипломатия рассмотрена как инструмент внешней политики современных государств.





## **АВТОР**

Хромых Кристина Сергеевна

Кубанский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Историческая память как фактор формирования гражданско-патриотической идентичности студенческой молодежи

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Историческая память, гражданско-патриотическая идентичность, студенческая молодежь, патриотическое воспитание, идентичность, память.

## **АННОТАЦИЯ**

В условиях быстрого темпа современной жизни и постоянного изменения ценностей, студенческая молодежь ищет опору и своё место в обществе. Поэтому сохранение исторической памяти становятся неотъемлемой частью этого процесса и необходимо правильно понимать, как именно это влияет на формирование гражданско-патриотической идентичности среди российской студенческой молодежи, и какой вклад она может внести в развитие сознательности и ответственности перед всей страной. В рамках этого проблема патриотического воспитания, формирования гражданско-патриотической идентичности приобретает особую актуальность и значимость.



## **АВТОР**

Шпак Мария Александровна

Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Динамика электорального медиадискурса  
в Испании (2015-2023 гг.)

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Электоральный медиадискурс; Испания; выборы; политический нарратив; СМИ; новые социальные медиа; электорат; стратегии коммуникации.

## **АННОТАЦИЯ**

В работе анализу подлежит электоральный медиадискурс Испании в традиционных СМИ (на примере общенациональных газет противоположной идеологической ориентации) и новых медиа (на материале публикаций в Twitter) в период с 2015 по 2023 гг. На основании данных количественного и качественного контент-анализа более 1,5 тыс. медиатекстов различных форматов автор выявляет специфику испанского электорального медиадискурса в обозначенный период, особенности коммуникационных стратегий лидеров основных политических партий страны и нарративов, формируемых ими в медиа. Результаты исследования позволяют выявить ключевые характеристики медиарепрезентации электоральных процессов в Испании с учетом национального политического контекста, а также специфики коммуникационных пространств, создаваемых печатной прессой и новыми социальными медиа.



## **АВТОР**

Шустров Максим Андреевич

Российский экономический университет  
имени Г.В. Плеханова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Перспективы развития  
внешнеэкономических связей города  
Москвы в условиях санкционного давления

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Внешнеэкономические связи, внешнеэкономическая деятельность, город Москва, товарооборот, иностранные инвестиции, меры поддержки, Правительство Москвы, санкции

## **АННОТАЦИЯ**

Научно-исследовательская работа посвящена анализу динамики развития внешнеэкономических связей города Москвы, а также выявлению перспективных направлений развития таких связей в условиях внешнего санкционного давления. Актуальность исследования заключается в возрастающей роли регионов и отдельных городов в проведении международной и внешнеэкономической политики, а также в необходимости трансформации внешнеэкономической стратегии в условиях геополитической турбулентности и санкционного давления на Россию. Автором проанализированы ключевые показатели развития внешнеэкономических связей: экспорт и импорт товаров, услуг, а также прямые и портфельные иностранные инвестиции. Особое внимание в работе уделяется деятельности Правительства Москвы в части принятия мер поддержки развития внешнеэкономической деятельности хозяйствующих субъектов. На основе указанной информации автором сделаны выводы о возможных перспективных направлениях развития внешнеэкономических связей города Москвы и даны конкретные рекомендации органам исполнительной власти города Москвы в части принятия мер, направленных на поддержку внешнеэкономической деятельности бизнеса и развития международных связей столицы.

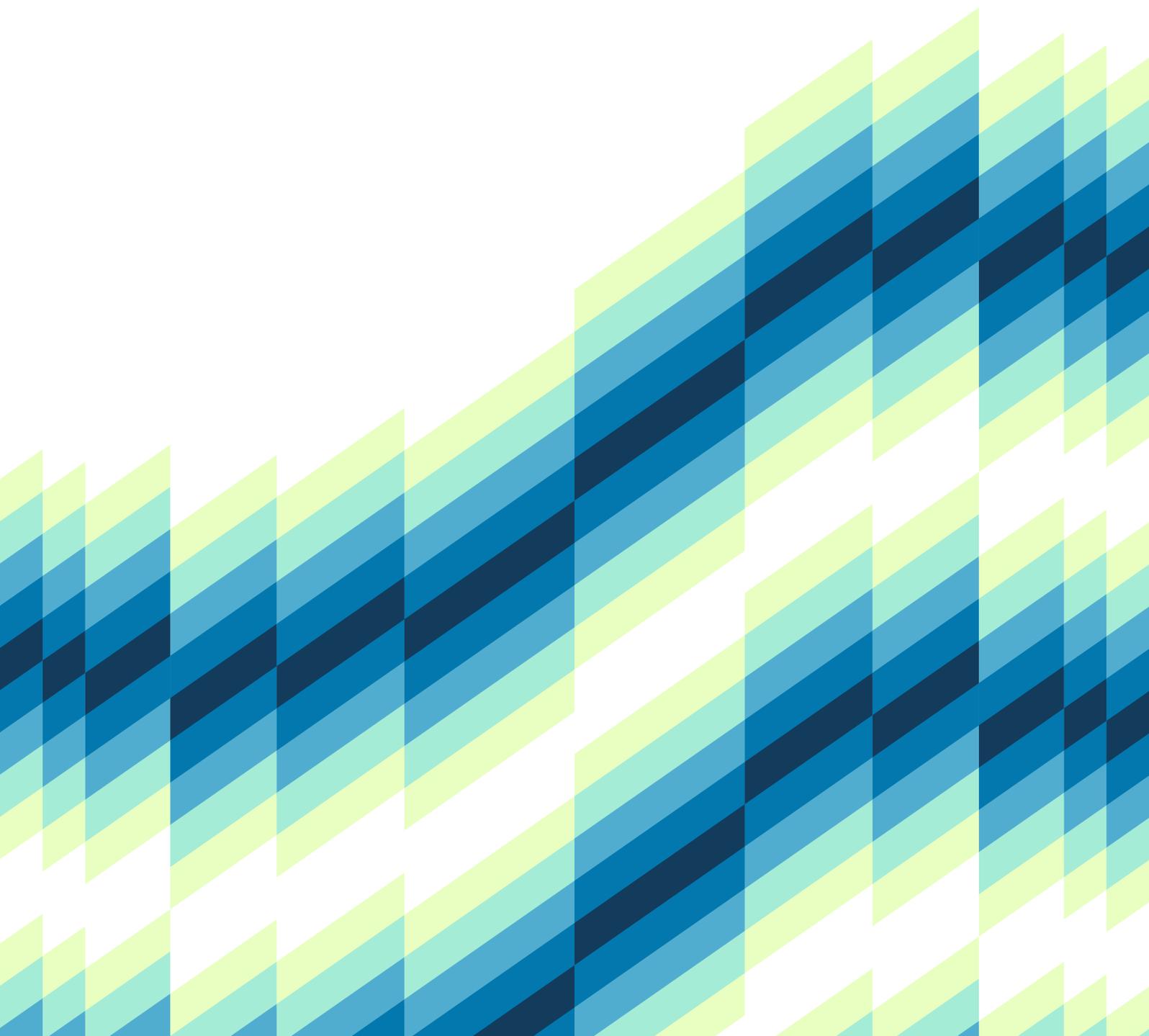




**SCIENCE  
OF THE  
FUTURE**

САМАРА  
29 ОКТЯБРЯ —  
1 НОЯБРЯ 2024

# 09 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ





## АВТОР

Багров Александр Романович

Самарский национальный  
исследовательский университет имени  
академика С.П. Королева

## ТЕМА РАБОТЫ

Динамика перепутанных состояний в модели  
Тависа-Каммингса с многофотонными  
процессами

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Кубиты, резонатор, многофотонные процессы, перепутывание, согласованность, степень совпадения, эффект мгновенной смерти перепутывания, тепловое поле

## АННОТАЦИЯ

Найдено точное решение обобщённой модели Тависа-Каммингса, состоящей из трех идентичных кубитов, один из которых находится в свободном состоянии, а два других заперты в идеальном резонаторе и резонансно взаимодействуют с выделенной модой этого резонатора посредством многофотонных переходов. На основе точного решения был проведен расчет согласованностей пар кубитов для начальных истинно перепутанных состояний кубитов  $W$ -типа и GHZ-типа и теплового состояния поля резонатора. Исследовано влияние интенсивности теплового шума резонатора и параметров, задающих начальное состояние кубитов на степень их перепутывания в процессе дальнейшей эволюции. Было показано, что для многофотонных процессов перепутанность сильнее, чем для линейных однофотонных процессов, и может подавлять мгновенную смерть перепутывания. Показано, что в случае малых интенсивностей теплового поля резонатора для одного из рассматриваемых начальных состояний кубитов  $W$ -типа наблюдается эффект мгновенной смерти перепутывания, в то время как для другого начального состояния кубитов такой эффект отсутствует. Установлено также, что при увеличении интенсивности теплового поля эффект мгновенной смерти перепутывания имеет место для обоих состояний  $W$ -типа. С помощью степени совпадения мы показали, что при многофотонных процессах даже при достаточно интенсивном шуме резонатора можно получить долгоживущие перепутанные состояния GHZ-типа.





## АВТОР

Березкин Николай Геннадиевич

Московский физико-технический институт

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование точности квантовых операций и утечек из вычислительного подпространства на сверхпроводниковых кубитах

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Квантовые вычисления, сверхпроводимость, кубит, трансмон, флаксониум, точность квантовых операций, декогеренция, утечки из вычислительного подпространства

## АННОТАЦИЯ

В данной работе исследуются сверхпроводниковые кубиты двух типов (трансмон и флаксониум) и выполняемые на этих кубитах квантовые операции. Точное управление состоянием двухуровневой квантовой системы является ключевым требованием для построения отказоустойчивого квантового процессора. Существуют различные источники вычислительных ошибок, оказывающих влияние на точность квантовых операций на сверхпроводниковых кубитах. Основной вклад в эти ошибки вносят процессы декогеренции, обусловленные взаимодействием кубита с внешней средой. Существуют два вида декогеренции: энергетическая релаксация и чистая дефазировка. Кроме того, необходимо учитывать, что сверхпроводниковый кубит не является двухуровневой системой, а имеет множество энергетических уровней. Его основное состояние  $|0\rangle$  и первое возбуждённое состояние  $|1\rangle$  образуют базис вычислительного подпространства. Наличие остальных невычислительных уровней приводит к возникновению ещё одного источника вычислительных ошибок: при управлении кубитом с помощью микроволновых импульсов имеют место утечки населённости за пределы вычислительного подпространства, прежде всего, во второе возбуждённое состояние  $|2\rangle$ . В работе методом перекрёстно-энтропийного тестирования измерена точность однокубитных операций на трансмоне и флаксониуме для разных форм управляющих импульсов. Тестирование однокубитных операций производилось на вентилях из группы Клиффорда. Во всех измерениях точность квантовых операций составила более 99 %. Были исследованы утечки из вычислительного подпространства на трансмоне и флаксониуме. Выполнено численное моделирование населённостей основного, первого и второго возбуждённого состояний трансмона и флаксониума под действием  $\pi/2$ -импульсов с различными огибающими (прямоугольные и гауссовы импульсы). Предложен и реализован метод измерения утечек, основанный на считывании населённостей только основного и первого возбуждённого состояний кубита. На трансмоне получена предсказанная теорией экспоненциальная зависимость населённости состояния  $|2\rangle$  от длины последовательности клиффордовских вентилях. Получено, что на флаксониуме измеренные утечки из вычислительного подпространства соответствуют термической населённости состояния  $|2\rangle$ , это наблюдается для всех исследованных форм управляющих импульсов.



## АВТОР

Васильев Михаил Михайлович

Институт теплофизики имени  
С.С. Кутателадзе Сибирского отделения  
Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Экспериментальное и численное  
исследование взаимодействия падающей  
капли с модифицированной лазером медной  
поверхностью с бифильными свойствами  
смачивания

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Наносекундная лазерная обработка, бифильные поверхности, метод решеточных уравнений Больцмана, динамика капли, супергидрофильные поверхности, супергидрофобные поверхности

## АННОТАЦИЯ

В данном проекте исследовано взаимодействие падающей капли воды с модифицированной лазером медной поверхностью, обладающей бифильными свойствами смачивания. Поверхности включали супергидрофильную область в форме окружности, наложенную на супергидрофобную область. Для численного моделирования использован метод решеточных уравнений Больцмана (LBM), который позволил детально изучить процессы растекания, отскока и разбрызгивания капли при различных параметрах бифильной структуры поверхности. В результате моделирования были выявлены три основных режима взаимодействия капли с бифильной поверхностью: отрыв капли от поверхности при  $Da/D0 \ll 0,3$ , переходный режим при  $Da/D0 \sim 0,3$  и прилипание при  $Da/D0 \gg 0,3$ . Также установлено, что на начальных этапах взаимодействия ( $t/t^* \ll 4$ ) ширина растекания капли не зависит от наличия бифильной структуры и ведет себя аналогично капле, сталкивающейся с супергидрофобной поверхностью. Анализ поля скоростей внутри капли позволил углубить понимание внутренних процессов, происходящих при взаимодействии с бифильной поверхностью. Разработанная модель является ценным инструментом для прогнозирования динамики взаимодействия капель с бифильной поверхностью.



## АВТОР

Гусев Кирилл Сергеевич

Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Выявления закономерностей влияния содержания Nb на структурно-фазовый состав и водородную проницаемость высокоэнтропийных сплавов, используемых в качестве металлических мембран разделения и очистки водорода

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Сплавы; микроструктура; ab initio расчет; кристаллическая структура; водородная проницаемость

## АННОТАЦИЯ

В работе были синтезированы новые многокомпонентные сплавы системы Nb-Ni-Ti-Zr-Co с содержанием Nb 20-55 ат. % методом дуговой плавки из металлических порошков. Полученные сплавы состоят преимущественно из Nb-богатой и эквимолярной фаз, имеющие объёмно-центрированную кубическую (ОЦК) решётку. Содержание эквимолярной ОЦК-фазы наиболее высоко для сплава с эквимолярным составом, в то время как содержание Nb-богатой ОЦК-фазы увеличивается с ростом содержания Nb в сплаве. Содержание вторичных фаз наиболее высоко для сплава с 32 ат. % Nb. Согласно расчетам ab initio, водород занимает тетраэдрические междоузлия в Nb-богатой фазе и октаэдрические междоузлия в эквимолярной ОЦК-фазе. Также с помощью первопринципных расчётов для различных концентраций Nb в сплавах были рассчитаны энергии связи водорода. Было установлено, что увеличение содержания Nb-богатой фазы приводит к размягчению многокомпонентных сплавов. По результатам тестов на водородную проницаемость, было обнаружено, что сплавы с 20 и 32 ат. % Nb демонстрируют высокую водородную проницаемость при 400 °С, что делает их перспективными для применения в мембранах для очистки водорода. Многокомпонентные сплавы с высоким содержанием Nb (55 ат. %) обладают низкой устойчивостью к водородному охрупчиванию.





## **АВТОР**

Дихтиевская Кристина Константиновна

Национальный исследовательский  
технологический университет Московский  
государственный институт стали и сплавов

## **ТЕМА РАБОТЫ**

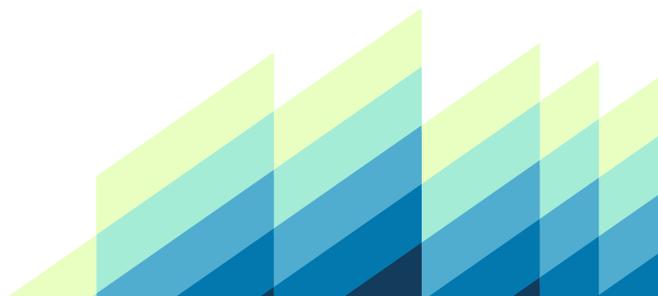
Прогнозирование критических свойств  
сверхпроводящего соединения MgB<sub>2</sub> с  
легирующими добавками

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Сверхпроводимость, сверхпроводники, диборид магния, первопринципные расчёты

## **АННОТАЦИЯ**

Проект направлен на создание цифрового двойника сверхпроводника на основе диборида магния для предсказания свойств технических сверхпроводников. Расчёты проводились в рамках теории функционала плотности с помощью программного пакета QuantumEspresso. Были получены значения критических свойств сверхпроводящего соединения с легирующей добавкой. Определён характер легирования, получены зонные структуры, плотности состояний, энергия локализации электронов. Данная модель позволит предсказать критические свойства сверхпроводников, в том числе критическую температуру перехода в сверхпроводящее состояние и плотности тока.





## **АВТОР**

Егорова Евгения Дмитриевна

Воронежский государственный  
технический университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Реализация пеленгационного комплекса для  
обнаружения высокомобильных воздушных  
целей на основе SDR

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Радиопеленгация, программно-определяемое радио, цифровая обработка сигналов, логопериодические антенны, радиолокационные системы специального назначения, Pluto+, высокомобильные воздушные цели

## **АННОТАЦИЯ**

Проект посвящен разработке пеленгационного комплекса на основе технологии программно-определяемого радио (SDR) для обнаружения высокомобильных воздушных целей. Показано, что применение SDR-технологии и алгоритмов цифровой обработки сигналов позволяет значительно повысить эффективность и адаптивность пеленгационных систем. В качестве аппаратной платформы выбрана SDR-система Pluto+. Спроектирована антенная система на базе логопериодических антенн, обеспечивающая широкий диапазон рабочих частот и высокую направленность. На языке Python реализованы алгоритмы пеленгации, включающие функции оцифровки, предварительной обработки сигналов, а также создан графический интерфейс программы.



## АВТОР

Елопов Александр Владимирович

Институт общей физики имени  
А.М. Прохорова Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Поляризационно-зависимое усиление в  
висмутовых волоконных усилителях

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Волоконная оптика, поляризационно-зависимое усиление, параметр анизотропии, поляризованная люминесценция, висмутовый активный центр, висмутовый волоконный усилитель

## АННОТАЦИЯ

Волоконно-оптические линии связи произвели революцию,кратно повысив скорость передачи информации вплоть до 10 Тб/с. [1] Однако, развитие центров обработки данных и облачных сервисов требует дальнейшего повышения скоростей передачи информации. Одна из технологий, которая может обеспечить дальнейший рост скорости передачи информации – это технология спектрального мультиплексирования. [2] Данная технология может позволить использовать уже существующую инфраструктуру, основанную на кварцевых волоконных линиях связи с “окном прозрачности” от 1.3 до 1.7  $\mu\text{м}$ . На данный момент повсеместно распространены эрбиевые волоконные усилители, которые позволяют использовать только крайне узкую полосу прозрачности кварцевого волокна для передачи информации – 1525-1610 нм. [1] Использование усилителей, перекрывающих весь диапазон прозрачности кварцевого волокна позволит увеличить скорость передачи информации в оптоволоконных линиях связи. Висмутовые волоконные усилители (ВВУ) привлекают огромное внимание на протяжении последних десятилетий в связи с широкой полосой усиления, которую они могут обеспечить - от 1.2 до 1.7  $\mu\text{м}$ . [3] На данный момент стали коммерчески доступны ВВУ, от целого ряда компаний, но исследования и разработки в этой области продолжают. Целый ряд свойств ВВУ остается неизученным до конца. Одним из которых является структура висмутовых активных центров (ВАЦ) [4], другим – оптическая анизотропия ВАЦ, которая влияет на такие характеристики ВВУ, как поляризационно-зависимое усиление (ПЗУ) [5]. ПЗУ, как и оптическая анизотропия была широко изучена в эрбиевых волоконных усилителях и у иона эрбия [6,7]. Однако, широких исследований ПЗУ в ВВУ до сих пор не производилось, несмотря на то что наличие ПЗУ может приводить к ухудшению качества работы всей оптоволоконной линии связи [6]. В связи с этим возникает задача по исследованию ПЗУ в ВВУ и оптической анизотропии ВАЦ. Предыдущее исследование показало, что степень поляризации люминесценции, которая пропорциональна параметру анизотропии [8,10], у ВАЦ ассоциированных с Si выше, чем у иона эрбия [7,9]. В связи с этим ожидается, что ПЗУ в ВВУ будет существенно выше, чем в эрбиевых волоконных усилителях, что было подтверждено полученными результатами. ПЗУ, которое характеризуется разницей коэффициентов усиления, для сигнала поляризованного параллельно и ортогонально накачке, показало разницу коэффициента усиления 2.5-3 дБ в ВВУ на германо- и фосфоросиликатных световодах.



## **АВТОР**

Живаго Елизавета Романовна

Национальный исследовательский  
ядерный университет Московский  
инженерно-физический институт

## **ТЕМА РАБОТЫ**

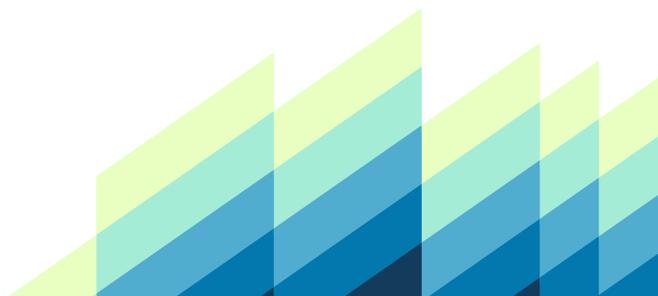
Спектральные свойства конденсатов  
органических веществ в терагерцовом  
диапазоне

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

ТГц, спектроскопия, RDX, идентификация, поляризация

## **АННОТАЦИЯ**

В проекте исследуется зависимость терагерцовых спектров пропускания слоя гексогена на полиэтиленовой подложке при различных углах падения и поляризации зондирующего излучения. Для этого проводится математическое моделирование этих спектров, а затем их экспериментальное исследование на установке терагерцового радиовидения со спектральным разрешением. Моделирование показало, что для s-поляризации наблюдается сдвиг локального минимума в спектре поглощения гексогена для угла падения 60 градусов на 20 ГГц в сторону меньших частот, для p-поляризации - на 50 ГГц в сторону больших частот относительно нормального падения. На эксперименте для s-поляризации сдвиг локального минимума не был зарегистрирован, в то время как для p-поляризации он составил 20 ГГц для угла падения 60 градусов относительно нормального падения. Таким образом, характеристическая полоса поглощения гексогена около 0,8 ТГц является надёжным признаком для его обнаружения и идентификации.





## **АВТОР**

Зими́на Мари́я Алексе́евна

Российский университет дружбы народов

## **ТЕМА РАБОТЫ**

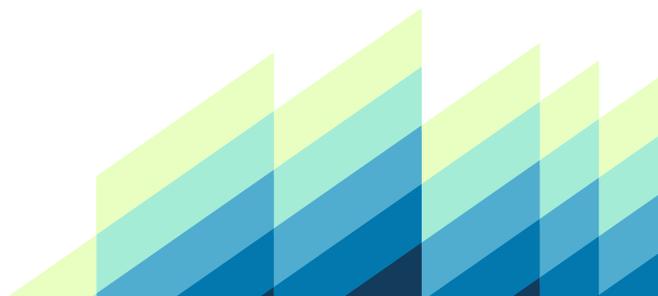
Образование активных форм азота и кислорода в жидкости при воздействии многоискрового разряда с титановыми электродами.

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Многоискровой разряд, пероксид водорода, нитрит-ионы, нитрат-ионы, эрозия электродов.

## **АННОТАЦИЯ**

В данной работе рассматривалось влияние инжектируемого газа на образование активных форм азота и кислорода в жидкости при воздействии многоискровым высоковольтным импульсно-периодическим разрядом с титановыми электродами. В качестве рабочих газов были использованы азот, кислород и аргон. Концентрации исследуемых активных форм определялись с помощью спектрофотометрии. Данная технология может быть использована в сельском хозяйстве для ускоренного прорастания семян и борьбы с фитопатогенами. Было установлено, что инъекция воздуха приводит к активному образованию пероксид водорода, нитрит- и нитрат- ионов, и является наиболее выгодной для применения в агропромышленности.





## АВТОР

Иванов Алексей Александрович

Физико-технический институт имени  
А.Ф. Иоффе Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Оптические свойства резонансных  
брэгговских структур со сдвоенными  
квантовыми ямами InGaN/GaN

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Экситонный резонанс, квантовые ямы, резонансные брэгговские структуры, условие Вульфа-Брэгга, управляемый Брэгговский отражатель, нитрид галлия

## АННОТАЦИЯ

Экспериментально продемонстрировано формирование сверхизлучающей оптической моды в спектрах отражения при комнатной температуре от резонансных брэгговских структуры, состоящих из сдвоенных квантовых ям InGaN, разделенных барьерами GaN. Мода возникает при выполнении условия брэгговской дифракции на длине волны, соответствующей энергии квазидвумерных экситонов в квантовых ямах. Она проявляется в значительном усилении амплитуды и изменении формы резонансного оптического отражения за счет электромагнитной связи экситонов. Путем моделирования оптических спектров оценены параметры излучательного и безызлучательного уширения экситонных состояний в квантовых ямах InGaN/GaN. Показана эффективность применения структур со сдвоенными квантовыми ямами для усиления резонансного оптического отклика от структуры. Эффект обеспечивается за счет увеличения числа квантовых ям в периодической сверхъячейке, что позволяет уменьшить число периодов структуры. Такой подход позволяет существенно уменьшить влияние пространственного беспорядка на оптические свойства таких систем. Для резонансной брэгговской структуры из 60 сдвоенных квантовых ям InGaN/GaN получено рекордное резонансное отражение при комнатной температуре. Резонансная брэгговская структура на основе периодической последовательности квантовых ям InGaN демонстрирует эффективную связь фотонов и экситонов при комнатной температуре, что делает ее перспективной для приборных приложений. Поскольку экситонные состояния в квантовых ямах чувствительны к приложению электрического поля, то управляя параметрами экситонного резонанса в среде можно управлять резонансным отражением света от структуры. Поэтому резонансные брэгговские структуры InGaN/GaN могут позволить изменить функциональность уже имеющихся пассивных устройств на основе брэгговских отражателей света, а также создать новое поколение устройств для управления световыми потоками.





## АВТОР

Караулов Данила Андреевич

Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование спектров  
фотолюминесценции нитевидных  
нанокристаллов InAs (P, N)/Si

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Нитевидные нанокристаллы, арсенид индия, фосфид индия, азот, сфалерит, вюрцит, спектры фотолюминесценции, пассивация.

## АННОТАЦИЯ

Полупроводниковые нитевидные нанокристаллы (ННК) InAs имеют большие перспективы в качестве платформы для широко перестраиваемых эффективных электронных устройств, работающих в инфракрасном диапазоне спектра. Благодаря малым размерам и малой площади контакта с подложкой ННК обладают значительными преимуществами по сравнению с тонкими пленками, квантовыми ямами и объемными материалами. Пассивация поверхности более широкозонным полупроводником улучшает оптические свойства, убирая влияние поверхностных состояний, которые оказывают значительное влияние вследствие большого соотношения площади к объёму ННК. Механические напряжения структуры ядро / оболочка, вызванные несоответствием решёток, позволяет управлять шириной запрещённой зоны. Кроме того, внедрение малой концентрации азота в структуру объёмного InAs оказывает влияние на зонную структуру, однако подобное влияние на оптические свойства ННК твердого раствора InAs крайне слабо изучено. В результате исследования были получены спектры фотолюминесценции (ФЛ), имеющие 2 пика структуры сфалерит и политипа с преобладанием гексагональной фазы. Пассивация успешно устраняет поверхностные состояния и оказывает деформации сжатия на сердцевину ННК, что приводит к увеличению значения запрещенной зоны. Спектры ФЛ от массива ННК InAs значительно смещены в область низких энергий относительно чистых ННК InAs, что говорит о встраивании азота в решетку ННК и его влиянии на зонную структуру. Проведен поиск информации в глобальных компьютерных сетях Google Scholar.





## **АВТОР**

Киселева Ксения Владимировна

Сколковский институт науки и технологий

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Нейроморфные вычисления на STT-MRAM

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Спинтроника, Магнитный Туннельный Переход, Туннельное Магнитосопротивление, Эффект переноса спина, Магнитнорезистивная Память на Эффекте Переноса Спина (STT-MRAM), Нейроморфные Вычисления, Нейронные Сети

## **АННОТАЦИЯ**

В данной работе изучались матрицы из STT-MRAM ячеек, собранных в кроссбар архитектуру размером  $3 \times 3$ . Экспериментально исследовались параметры отдельных ячеек Магнитных Туннельных Переходов в STT-MRAM при переключении состояний ячеек внешним перпендикулярным магнитным полем и при переключении током. Также, экспериментально были проведены Экспериментально исследовалось влияние сопротивления межсоединений ячеек на точность выполнения операции совмещенного сложения-умножения. Полученные результаты сравнивались с результатами моделирования в системе автоматизированного проектирования Cadence. Результаты работы позволяют оценить вклад в точность выполнения операций совмещенного умножения-сложения, которые необходимо учитывать при обучении аналоговых нейронных сетей.





## АВТОР

Комаров Сергей Дмитриевич

Национальный исследовательский  
университет Высшая школа экономики

## ТЕМА РАБОТЫ

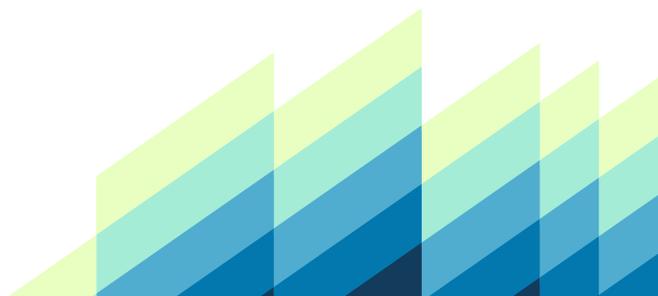
Создание микрорезонаторов дисковой геометрии на основе широкозонных III-N материалов и исследование их оптических свойств

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

III-N; InGaN/GaN квантовые ямы; микродисковый лазер; оптоэлектроника; оптическая передача данных; видимый диапазон

## АННОТАЦИЯ

Микродисковые лазеры на основе III-N соединений, в том числе выращенные на Si подложке, являются перспективными кандидатами для создания компактных и эффективных источников света в оптоэлектронных и фотонных системах на чипе благодаря малым габаритам, малому модовому объему, низкому энергопотреблению и высокой скорости модуляции. Подобные микролазеры вызывают большой интерес и активно изучаются для таких приложений как низкопороговые лазерные источники, нелинейная оптика, оптическая передача данных в видимом диапазоне и сверхчувствительные биологические датчики. Данный научный проект направлен на отработку технологии создания оптоэлектронных устройств на базе полупроводниковых материалов III-N и усовершенствование их конструкции. В работе выполнено исследование оптических свойств полупроводниковых гетероструктур с квантовыми ямами InGaN/GaN, выращенных методом MOC-гидридной эпитаксии на подложках Si и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, а также микрорезонаторов на их основе. В работе продемонстрировано высокое качество и однородность созданных эпитаксиальных гетероструктур и проведена их оптимизация для использования в микролазерах. Также, продемонстрирована технология постростовой обработки нитридных структур, позволяющая получить вертикальные стенки оптоэлектронных устройств с низким уровнем шероховатости и отклонением от вертикали не более чем на 15%. Полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности создания высокочастотных микродисковых лазеров с активной областью на основе квантовых ям InGaN/GaN на подложках Si и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.





## АВТОР

Королев Петр Сергеевич

Национальный исследовательский  
Томский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

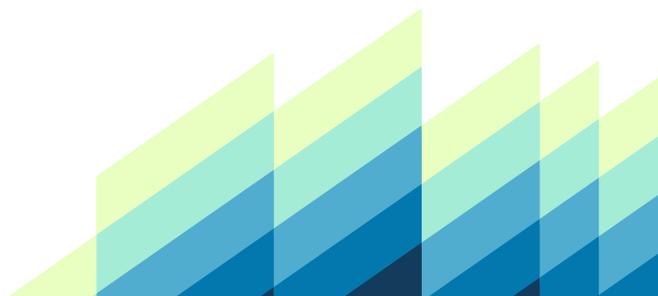
Спиральные метаматериалы с сильной  
пространственной дисперсией

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Проводящая спиральная среда, запрещенная зона, Брэгговские структуры, хиральность, метаматериалы, оптическая проводимость, диэлектрическая проницаемость, Плазмон-поляритон

## АННОТАЦИЯ

Исследуется распространение электромагнитных волн в спиральных средах с пространственной дисперсией. Выведена общая форма тензора проницаемости с пространственной дисперсией, подчиняющаяся спиральной симметрии. Подробно изучена его частная форма, описывающая среду из проводящих спиральных проволок. Решение соответствующих уравнений Максвелла получено в параксиальном пределе. Анализируются закон дисперсии мод электромагнитного поля, их поляризация и интегральные кривые вектора Пойнтинга. Закон дисперсии фотонов в такой среде обладает поляризационно зависимыми запрещенными зонами. Ширина этих зон и их положение перестраиваются в широком диапазоне энергий. Описан режим, когда существуют две киральные запрещенные зоны. Энергии одной киральной запрещенной зоны находятся вблизи плазменной частоты, а ширина этой щели имеет порядок периодичности спирали. Другая киральная запрещенная зона узкая и находится вблизи длины волны фотона равным шагом спирали. Описан режим, в котором первая киральная запрещенная зона становится полной запрещенной зоной. Для энергий, принадлежащих этому интервалу, через среду проходят фотоны только с одной линейной поляризацией, а плоскость поляризации передаваемых фотонов поворачивается. Найдены закон дисперсии мод электромагнитного поля, их поляризация и интегральные кривые вектора Пойнтинга. Рассмотрено рассеяние электромагнитных волн пластиной из спиральной проводящей среды.





## АВТОР

Коссова Дария Андреевна

Национальный исследовательский  
университет Высшая школа экономики

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование режимов диффузии в  
вертикальной структуре атмосферы Марса

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Атмосфера Марса, турбулентная диффузия, солнечное просвечивание, гомопауза

## АННОТАЦИЯ

В вертикальной структуре атмосферы Марса выделяют два режима диффузии частиц: турбулентную и молекулярную. Турбулентная диффузия преобладает в нижней атмосфере - гомосфере, где молекулы равномерно перемешаны друг относительно друга. В верхней атмосфере - гетеросфере, преобладает молекулярное перемешивание с диффузионным разделением на отдельные газовые компоненты. В переходной зоне, так называемой гомопаузе (на высоте от 100 до 130 км), турбулентная диффузия меняется на молекулярную, индивидуальную для каждой газовой компоненты. При моделировании вертикального переноса частиц, обусловленного как атмосферной циркуляцией с волновыми процессами, так и фотохимическими реакциями, существенную роль играет учет коэффициентов указанных режимов диффузии. В настоящее время не существует универсального подхода для численного описания высотного профиля коэффициента турбулентной диффузии из-за его сложной природы, объединяющей различные динамические процессы. Для наиболее точной оценки коэффициентов диффузии необходимы данные о вертикальном распределении температуры и плотности атмосферы, особенно в области гомопаузы, где приходится учитывать как турбулентную, так и молекулярную составляющие. В данной работе представлен анализ вертикальных профилей температуры и плотности, измеренных российским спектрометрическим комплексом Atmospheric Chemistry Suite на борту орбитального модуля Trace Gas Orbiter миссии "ЭкзоМарс". На основе данных ACS рассматриваются различные подходы к определению коэффициентов диффузии, включая как параметрические модели, так и метод, учитывающий вклад волновых эффектов в атмосфере. По результатам обработанных наблюдений за 2.5 марсианских года выявлены сезонные и широтные вариации высоты гомопаузы, а также ее зависимость от атмосферной плотности и коэффициентов диффузии в этой переходной зоне.





## АВТОР

Куланчиков Юрий Олегович

Национальный исследовательский  
технологический университет  
Московский государственный институт  
стали и сплавов

## ТЕМА РАБОТЫ

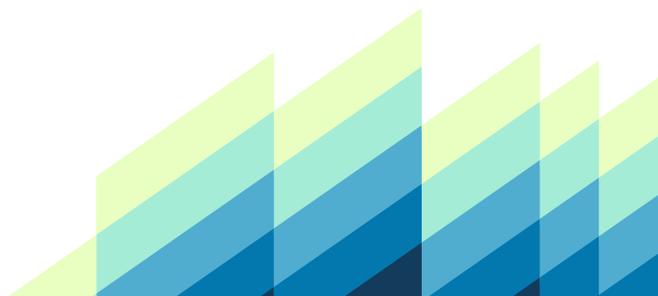
Распад монокристаллов  $\text{MAPbBr}_3$   
при облучении электронным пучком

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Перовскиты, полупроводники, электронная микроскопия, ионизирующее излучение, радиационная устойчивость, катодoluminesценция.

## АННОТАЦИЯ

Методом катодoluminesцентной спектроскопии (КЛ) изучена эволюция эмиссионных спектров монокристаллов гибридного органо–неорганического галогенидного перовскита  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$  ( $\text{MAPbBr}_3$ ) под действием облучения низкоэнергетическим электронным пучком (LEEBI). Показано, что этот метод может дать ценную информацию о процессах, происходящих под действием LEEBI. Отмечено, что LEEBI приводит к существенным изменениям как интегральной интенсивности КЛ, так и спектров. Наблюдались полосы излучения с энергией, возрастающей с увеличением дозы, что может свидетельствовать об образовании промежуточных фаз с переменным составом. Показано, что скорость повреждения  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$  под действием LEEBI уменьшается с увеличением энергии пучка, т.е. использование большей энергии электронного пучка предпочтительнее для замедления процесса разложения при характеристике кристаллов. Анализ полученных результатов показывает, что наиболее вероятным механизмом повреждения  $\text{MAPbBr}_3$  электронным пучком является радиолиз.





## АВТОР

Лебедева Екатерина Дмитриевна

МИРЭА-Российский технологический университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Терагерцевая эмиссия в гетероструктурах спинтроники с обменным смещением

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Спинтроника, терагерцовое излучение, спинтронные ТГц генераторы, обменное взаимодействие, обменное смещение, антиферромагнетики, температура блокировки антиферромагнетика, ТГц спектроскопия временного разрешения

## АННОТАЦИЯ

Актуальность предлагаемого исследования обусловлена необходимостью поиска новых методов управления характеристиками ТГц излучения, такими как амплитуда и поляризация. На данный момент не так много способов управления ТГц амплитудой и поляризацией, что так необходимо для спектроскопии поляризационно-зависимых материалов и модуляторов излучения. Основные методы управления связаны с управлением постоянным магнитным полем, что неудобно и энергозатратно. Другим многообещающим способом, является использование обменной связи между спинами ФМ/АФМ. Однако данный способ является новым и для дальнейших исследований в данной области необходимо понять возможно ли лазерно-индуцированное управление величиной и направлением обменного взаимодействия в ТГц спинтронных генераторах и как это происходит. Цель работы: экспериментально исследовать лазерно-индуцированное обратимое управление осью пиннинга и величиной коэрцитивной силы в обменно-смещенном ТГц генераторе на основе IrMn/Co. Для достижения этой цели были проведены экспериментальные исследования ТГц генерации в структуре Si/IrMn/Co/Sapphire. Показано, что лазерно-индуцированное воздействие на структуру приводит к неоднородному нагреву АФМ. Так в центре гауссова распределения АФМ достигал температуры блокировки, необходимой для разрушения обменного взаимодействия, а на "хвостах" нет. Была экспериментально определена температура блокировки 5 нм IrMn. Было продемонстрировано управление направлением пиннинга и коэрцитивных сил, при помощи лазерного управляющего воздействия с энергией в импульсе 2.1 мДж/см<sup>2</sup> и вспомогательных магнитных полей 100 и 20 Э. А также, показано динамическое управление величиной обменной связи, обменного смещения и коэрцитивных сил, путем изменения мощности управляющего лазерного излучения. Результаты данной выпускной квалификационной работы дадут возможность отказаться от энергозатратных постоянных магнитных полей, для управления характеристиками ТГц излучения, а также позволят расширить область применения ТГц технологий.



## **АВТОР**

Львов Кирилл Вячеславович

Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова

## **ТЕМА РАБОТЫ**

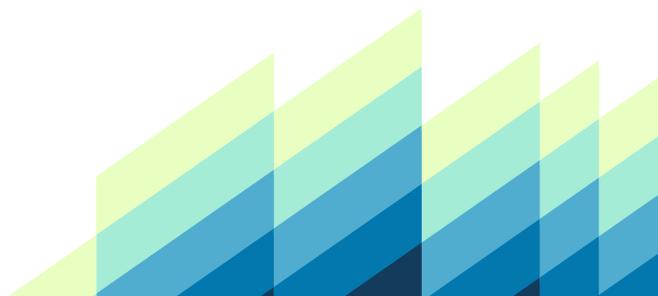
Аналитическое вычисление нелинейной  
восприимчивости газовой среды

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Фемтосекундное лазерное поле, газовая среда, квантовая механика, усреднение сигнала

## **АННОТАЦИЯ**

Применение квантово-механического непертурбативного подхода естественным образом (путем разложения матричных элементов по степеням лазерного поля) позволяет получить аналитические выражения для нелинейной восприимчивости произвольного порядка газовой среды, необходимые для учета нелинейной поляризации среды в моделях распространения лазерного излучения. Предложенный подход может быть использован в связке с экспериментальными исследованиями по поиску перспективных газовых сред, в том числе композитных, с целью увеличения эффективности генерации гармоник высокого порядка и ширины генерируемого спектра. Для расчета отклика среды на лазерное поле используется оригинальная идея о замене суммирования полей отклика различных атомов среды в выбранной точке пространства суммированием полей отклика одного атома в различных точках пространства. Анализ зависимостей нелинейных восприимчивостей от длины волны лазерного поля показал, что ее увеличение (переход в средний инфракрасный диапазон) может привести к смене доминирующего канала генерации гармоник – нелинейной восприимчивости такого порядка, за счет которой генерация гармоники наиболее интенсивная.





## АВТОР

Никишина Наталия Николаевна

Саратовский национальный  
исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского

## ТЕМА РАБОТЫ

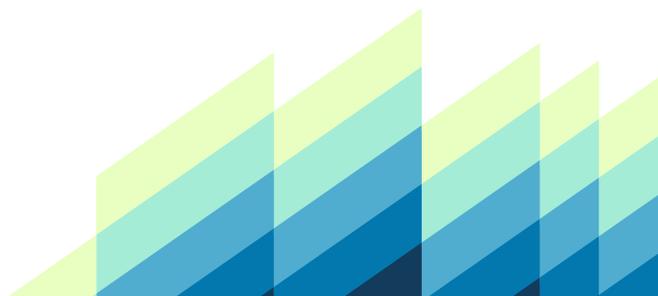
Пространственно-временная динамика  
сетей отображений при шумовой модуляции  
параметров связей

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Многослойная сеть, динамика системы, мультипликативный шум, химерное состояние, синхронизация слоев, диаграмма ошибки синхронизации, модулированная шумом межслойная связь, управление динамикой системы, кубические отображения

## АННОТАЦИЯ

Проведены численные исследования сложной динамики многослойных сетей (состоящих из трех и ста слоев) кубических отображений при наличии модулированной шумом межслойной связи (мультиплексный шум). Сила связи между слоями определяется независимыми источниками цветкового гауссовского шума с дискретным временем. Несвязанные слои могут демонстрировать различные сложные структуры, такие как двухъямная химера, когерентные и пространственно некогерентные режимы. Исследования позволили найти области параметров, в которых наблюдается частичная синхронизация этих структур при наличии мультиплексного шума. Выявлено, как зависит степень синхронизации трехслойной сети от первоначально наблюдаемых структур в слоях и построены диаграммы ошибки синхронизации на плоскости параметров мультиплексного шума «ширина спектра шума – интенсивность шума». Показано, что в стослойной сети могут сформироваться кластеры синхронизированных слоев при определенных оптимальных значениях параметров шума связи. Проведенные численные исследования уверенно подтверждают, что пространственной динамикой многослойных сетей можно управлять, изменяя параметры шумовой связи.





## **АВТОР**

Образцова Анна Александровна

Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

## **ТЕМА РАБОТЫ**

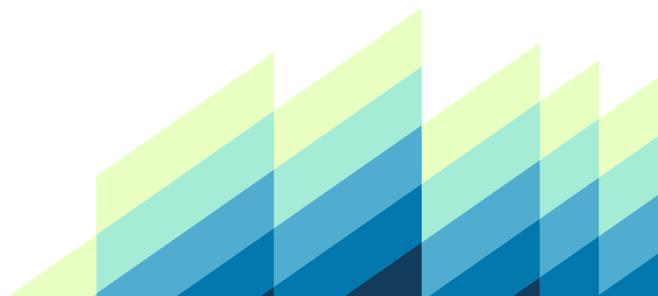
Спектральное переключение лазерной генерации микродисков с квантовыми точками InAs/InGaAs за счет неоднородного фотовозбуждения

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Микродисковые лазеры, лазерная генерация, квантовые точки, моды шепчущей галереи, неоднородное оптическое возбуждение

## **АННОТАЦИЯ**

В данной работе мы исследуем спектральный состав вынужденного излучения в микродисковых лазерах с квантовыми точками InAs/InGaAs, подвергнутых пространственно неоднородному оптическому возбуждению. Наши экспериментальные результаты показывают прямую зависимость длины волны излучения и пороговой плотности тока от пространственного расположения и размера пятна лазерной накачки. Это явление открывает новые возможности для разработки микролазеров с переключаемой длиной волны, повышая их универсальность и адаптируемость в различных областях.





## **АВТОР**

Пассет Ростислав Сергеевич

Санкт-Петербургский государственный  
университет аэрокосмического  
приборостроения

## **ТЕМА РАБОТЫ**

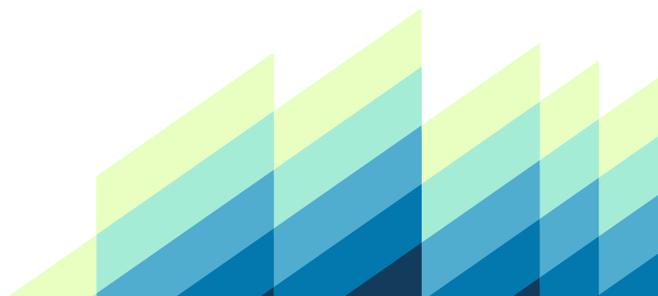
Лазерные и плазменные термоволновые  
методики при исследованиях характеристик  
сегнетоэлектрических материалов

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Сегнетоэлектрики, электрокалорический эффект, петли поляризации, пироэлектрический эффект, лазерное термоволновое воздействие, плазменное воздействие, оптоволоконный пирометрический сенсор

## **АННОТАЦИЯ**

Предложены и обоснованы лазерные и плазменные методики комплексного исследования электрофизических характеристик сегнетоэлектрических материалов в широком диапазоне изменения температур и внешних воздействий, включая экстремальное плазменное воздействие. Эти методики основаны на одновременном прямом измерении электрических (напряжение, ток) и тепловых (температура) откликов образца на заданное электрическое/тепловое/плазменное внешнее воздействие. Для реализации предложенных методик исследования создана универсальная экспериментальная установка и алгоритмы обработки данных. Использование высокочувствительных электронных схем детектирования тока, бесконтактных лазерных методов теплового воздействия и радиационных методов контроля температуры (температурного датчика инфракрасного (ИК) излучения собственной разработки) позволяет реализовать экспресс методы исследования всех основных эффектов и характеристик сегнетоэлектрических материалов: определять пироэлектрический и электрокалорический коэффициенты, совокупность параметров пьезоэффекта, получать петли сегнетоэлектрического гистерезиса объемных и пленочных образцов сегнетоэлектриков.





## **АВТОР**

Самигуллина Анжела Ильгизовна

Уфимский университет науки и технологий

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Спиновые волны и фазовые переходы в гелимагнитных пленках с симметрией простой кубической решетки

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Функции Грина, спиновые волны, намагниченность, тонкие пленки, гелиомагнитная структура.

## **АННОТАЦИЯ**

В работе исследуются влияния взаимодействий и статического внешнего магнитного поля в структурах типа гелиомагнетика на основе квантово-статистических методов (в частности используется метод двухвременных функций Грина), а также изучается энергетический ландшафт спиновых состояний в магнитных нанопленках, в которых существуют скирмионные фазы в основном состоянии. Исследуются влияния различных характеристик на систему со структурой простой кубической решетки, на узлах которого находятся спины Гейзенберга. Показана модель системы тонкой пленки и системы, состоящей из множества таких тонких пленок. Исследовано влияние различных факторов на систему.





## АВТОР

Синицкая Олеся Алексеевна

Санкт-Петербургский национальный  
исследовательский Академический  
университет Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

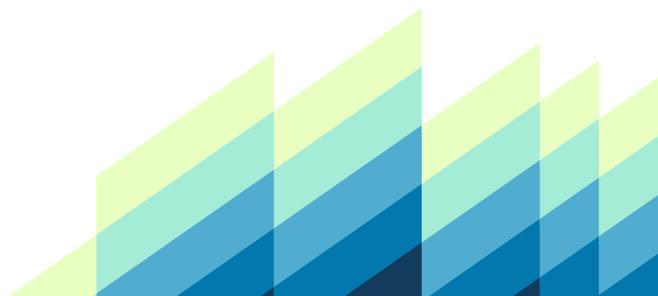
Узкополосные ультрафиолетовые  
фотодетекторы на основе GaN

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

GaN, молекулярно-пучковая эпитаксия, ультрафиолетовый диапазон, фотодетектор, металл-полупроводник-металл, узкополосная спектральная характеристика

## АННОТАЦИЯ

В ходе реализации проекта были изготовлены узкополосные ультрафиолетовые фотодетекторы конструкции типа металл-полупроводник-металл на основе эпитаксиальных слоёв GaN. Синтез GaN осуществлялся методом молекулярно-пучковой эпитаксии с плазменной активацией азота на темплейтах i-GaN/c-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, предварительно выращенных методом газофазной эпитаксии из металлоорганических соединений. Для создания контактов с барьером Шоттки была выбрана встречно-штыревая конструкция контактных площадок с металлизацией Ni/Au (15 нм). Было установлено, что сформированные фотодетекторы реагируют на ультрафиолетовое излучение с длиной волны 365 нм. Кроме того, было обнаружено, что полученные устройства имеют высокую чувствительность (13.5 А/Вт при 1 В) и значение  $I_{ph}/I_d$  больше 1.14, что говорит о том, что сформированные фотодетекторы могут обнаруживать слабые сигналы. Также в данной научно-исследовательской работе была проведена оценка быстродействия фотодетекторов. Времена нарастания и спада устройств оказались меньше, чем некоторых фотодетекторов на основе GaN, представленных в других работах, и составили 1.4 и 84 мс соответственно. Спектральный отклик сформированных фотодетекторов имеет максимум на длине волны 365 нм и полуширину спектральной характеристики 11 нм. Таким образом, в данной научно-исследовательской работе были представлены высокочувствительные, быстродействующие узкополосные фотодетекторы на основе эпитаксиальных слоёв GaN с простой архитектурой устройств.





## **АВТОР**

Смыгалина Полина Павловна

Национальный исследовательский  
Томский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Камера микроволнового отогрева  
обмороженных конечностей, работающая на  
частоте ниже критической

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Обморожения, лечение обморожений, СВЧ-генератор, термометрия, медицинская техника, практическая медицина, СВЧ-воздействие, микроволновая терапия

## **АННОТАЦИЯ**

Проект представляет собой разработку, направленную на применение микроволнового излучения в практической медицине с целью лечения холодовой травмы конечностей (обморожений). Несмотря на многолетнюю практику лечения холодовой травмы конечностей, актуальным остается поиск и развитие новых эффективных методов терапии обморожений. К таким методам относится СВЧ-отогрев, в ходе которого повышение температуры конечности происходит за счет проникающего теплового воздействия электромагнитного поля. Важно начинать терапию в раннем реактивном периоде обморожения, в первые часы после травмы. Поэтому имеет актуальность разработка мобильного аппарата для терапии обморожений, который может быть установлен в машине скорой помощи или в полевом госпитале.





## **АВТОР**

Старосельцева Ася Алексеевна

Национальный исследовательский  
Томский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Исследование воздействия ударных волн на  
горение растительных горючих материалов  
с целью эффективного тушения природных  
пожаров

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Ударная волна, Давление, ИК-термография, Ударная волна, Горение

## **АННОТАЦИЯ**

В данной работе экспериментально с применением методов скоростной ИК-термографии показано, что ударная волна за счет сжатия способна привести к детонации продуктов пиролиза и тем самым усилить эффект своего воздействия на фронт пожара, а также эффективное применение комбинированного тушения очага горения растительных горючих материалов и сравнение с тушением водой без воздействия ударной волны. Показано, что применение комбинированного подхода для тушения очага природного пожара эффективней тушения с помощью воды, а расход воды снижается практически в два раза.





## АВТОР

Токарев Арсений Юрьевич

Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого

## ТЕМА РАБОТЫ

Применение диагностики многочастотного доплеровского обратного рассеяния для исследования периферийных локализованных мод на сферическом токамаке «ГЛОБУС-М2»

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Высокотемпературная плазма, токамак, доплеровское обратное рассеяние, радиальное электрическое поле, периферийные локализованные моды

## АННОТАЦИЯ

Целью данной работы является исследование периферийных локализованных мод (ELM), возникающих в плазме токамака. ELM могут привести к повреждению термоядерного реактора, поэтому являются актуальным объектом исследования. Для достижения цели работы была применена диагностика доплеровского обратного рассеяния (ДОР), установленная на сферическом токамаке Глобус-М2. Результатами применения диагностики являются значения электрического поля в плазме токамака, а также относительный уровень турбулентности. Благодаря использованию многочастотной системы ДОР были построены профили радиального электрического поля для радиусов  $\rho = 0.65-1.1$  во время синхронизированных и десинхронизированных периферийных локализованных мод. Показано, что во время них наблюдается увеличение по модулю радиального электрического поля и увеличение уровня турбулентности на всех исследованных радиусах. Кроме того, было проведено сравнение результатов со случаем колебаний предельного цикла (LCO), которые также наблюдались на токамаке Глобус-М2. Показано, что во время них наблюдается иное поведение радиального электрического поля, хотя уровень турбулентности также повышается. Таким образом, в ходе выполнения данной работы показано, что диагностика доплеровского обратного рассеяния является мощным методом для исследования периферийных локализованных мод.





## **АВТОР**

Усынин Сергей Юрьевич

Институт теоретической и прикладной механики имени С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Исследование взаимодействия газа и частиц с преградой, состоящей из подложки и маски с апертурой в условиях холодного газодинамического напыления

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Холодное газодинамическое напыление, частица, подложка, покрытие, удар, гетерогенный поток, многофазный поток, сверхзвуковой поток, сопло Лавалья, маска, аддитивные технологии

## **АННОТАЦИЯ**

В работе представлены результаты экспериментов и расчетов по изучению закономерностей взаимодействия высокоскоростного потока газа и частиц со сложной преградой, состоящей из подложки с установленной перед ней маской, содержащей цилиндрическую, коническую сужающуюся или расширяющуюся апертуру, в условиях холодного газодинамического напыления. Численное моделирование проводилось при помощи программного пакета ANSYS Fluent в режиме движения одиночных частиц (т.е. без учета влияния частиц на параметры газового течения). Было также проведено сравнение результатов профилометрии для исследования влияния геометрии апертуры на параметры покрытия (форма, толщина, адгезия). Был проведен анализ возможностей данного метода для его использования в аддитивных технологиях.



## АВТОР

Фатеев Илья Сергеевич

Физический институт имени П.Н. Лебедева  
Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Режимы частичной синхронизации в  
супердиффузионных сетях

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Химерные состояния, режимы частичной синхронизации, системы взаимодействующих осцилляторов, реакционно-диффузионные системы, супердиффузия, дробные производные, дробный оператор Лапласа.

## АННОТАЦИЯ

В сетях взаимодействующих нейронов возможно возникновение разнообразных динамических режимов. С прикладной точки зрения, режимы частичной синхронизации, а также фазовые волны различного масштаба играют важную роль в процессах обработки информации головным мозгом. С математической точки зрения, особенности данных коллективных проявлений существенно зависят как от активационных свойств самих нейронов, так и от их формообразующей сетевой структуры. В перспективе дальнейшего понимания работы такой сложно сконфигурированной системы, как человеческий мозг, крайне важно сформировать математическую модель, организованную на универсальном механизме, для которого существует большое количество аналитических методов изучения. В рамках представленного проекта, мы исследовали систему, которая организована на основе обобщения одного из самых часто встречаемых неравновесных процессов, происходящих в природе - супердиффузии. Данная система базируется на применении дробного оператора Лапласа, задающего супердиффузионный тип соединения и в общем смысле формирует сеть, в основе которой лежит супердиффузионный кинетический механизм. Конфигурация представленной сетевой структуры, в данной постановке, зависит от показателей дробного оператора Лапласа. Данное обстоятельство открывает множество возможностей для исследования дискретной сетевой структуры, на основе ее континуального (реакционно-супердиффузионного) обобщения.





## **АВТОР**

Фроловский Даниил

Национальный исследовательский  
Томский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

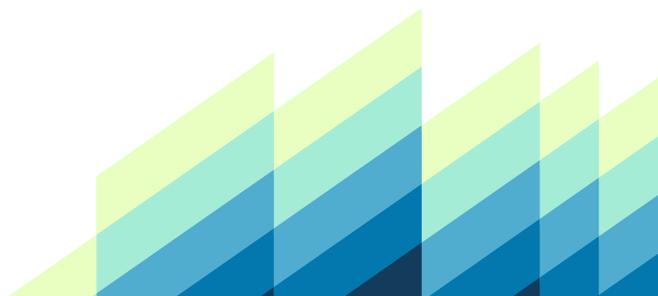
Формирование первичных черных дыр и  
индуцированные гравитационные волны в  
моделях космологической инфляции

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Космология, темная материя, инфляция, первичные черные дыры, спектр мощности скалярных возмущений, гравитационные волны

## **АННОТАЦИЯ**

Предложены модели инфляции на основе альфа-аттракторов E-типа, которые включают механизмы формирования первичных черных дыр. Численно исследована динамика инфляции, получены спектры возмущений, определены массы первичных черных дыр и частоты гравитационных волн, индуцированных их коллапсом. Первичные черные дыры в предложенных моделях являются кандидатами на роль всей темной материи во Вселенной. Получена не зависящая от модели аппроксимация спектра мощности скалярных возмущений, из которой следуют ограничения на ширину пика в спектре индуцированных гравитационных волн.





## АВТОР

Худякова Анна Дмитриевна

Национальный исследовательский  
ядерный университет Московский  
инженерно-физический институт

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка C++ модуля на основе Geant4  
для моделирования излучения при  
каналировании заряженных частиц  
в монокристаллах

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Излучение заряженных частиц в монокристалле, позитронный источник, компьютерное моделирование, Geant4, излучение при каналировании частиц в кристаллах, тормозное излучение, когерентное тормозное излучение.

## АННОТАЦИЯ

Современная наука подошла к той границе, начиная с которой одно лишь теоретическое описание явлений не является достаточным для анализа и воспроизведения некоторых экспериментальных данных, поскольку все чаще исследуются явления, требующие для своего изучения комплексных детектирующих установок. Именно поэтому в настоящее время в физике взаимодействия излучения и частиц с веществом все более масштабно задействуются комплексы программ – мощные инструменты компьютерного моделирования. Данный проект направлен на разработку и развитие высокоэффективного программного обеспечения с открытым исходным кодом на языке C++ для моделирования процессов излучения инициированного ультрарелятивистской заряженной частицей, проходящей через монокристалл – когерентное тормозное излучение, излучение при каналировании (излучение при движении частиц в канале, образованном кристаллографическими плоскостями или осями кристалла), с учетом таких важных факторов как деканалирование (как при плоскостном, так и при осевом каналировании), недипольность излучения и т.д., оказывающих значительное влияние на спектральное распределение и интенсивность излучения. В ходе разработки данное программное обеспечение было интегрировано в лидирующий в области физики высоких энергий программный комплекс Geant4 в виде дискретного набора физических процессов, что делает результаты проекта универсальными и общедоступными и существенно дополняет существующие модели описания кристаллических структур в Geant4. Интеграция дает возможность комбинировать физические процессы в монокристаллах с уже встроенными в Geant4, что существенно увеличивает качество моделирования, а непосредственное вычисление излучения в Geant4 не только ускоряет расчет, но и позволяет описывать более сложные устройства. Реализация такого проекта позволяет получить готовый программный продукт, который безусловно будет востребован мировым физическим сообществом в области физики детекторов, медицинской и ускорительной физики.



## **АВТОР**

Чубарова Алина Аркадьевна

Омский государственный университет  
имени Ф.М. Достоевского

## **ТЕМА РАБОТЫ**

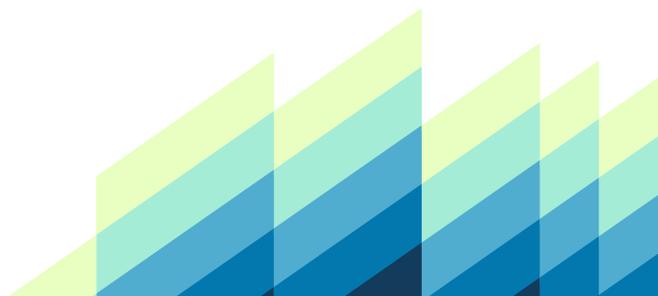
Применение методов машинного обучения  
к расчёту кристаллической структуры и  
критических свойств системы  $\text{FeO}_{0.33}\text{TiS}_2$

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Машинное обучение, программный комплекс USPEX, первопринципные подходы, методы Монте-Карло, интеркаляционные соединения, критические свойства

## **АННОТАЦИЯ**

В работе обсуждается использование методов машинного обучения при исследовании перспективных материалов. Представлены первопринципные расчеты кристаллической структуры и магнитных свойств интеркаляционного соединения  $\text{FeO}_{0.33}\text{TiS}_2$  с применением эволюционных алгоритмов машинного обучения. В исследовании учтено спин-орбитальное взаимодействие, а также рассчитаны зонная структура и плотность электронных состояний. Представлены результаты расчетов критических температур спиновых моделей с разной размерностью системы свёрточными нейронными сетями и представлен универсальный метод расчёта термодинамических характеристик.



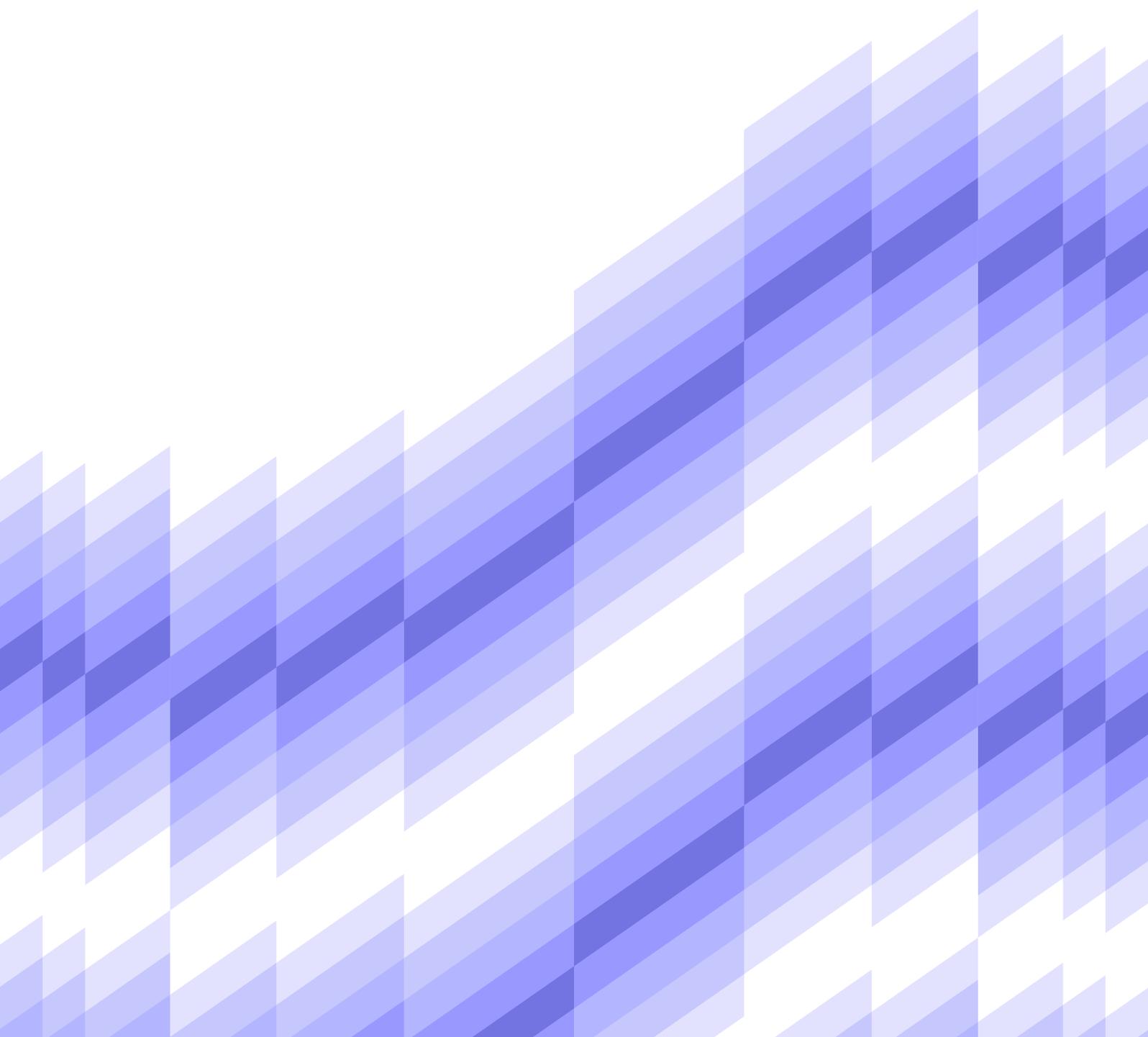


**SCIENCE  
OF THE  
FUTURE**

САМАРА  
29 ОКТЯБРЯ —  
1 НОЯБРЯ 2024

**10**

**ХИМИЯ  
И ХИМИЧЕСКИЕ  
ТЕХНОЛОГИИ**





## **АВТОР**

Атнюкова Анастасия Николаевна

Новосибирский государственный  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Взаимодействие спин-меченого  
диклофенака с модельными биологическими  
мембранами по данным двойного электрон-  
электронного резонанса и ЯМР

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Нестероидные противовоспалительные препараты, модельные биологические мембраны, ЭПР, ДЭЭР, ESEEM, ЯМР

## **АННОТАЦИЯ**

Нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) представляют собой эффективные противовоспалительные и обезболивающие средства, которые имеют безрецептурный статус. Несмотря на широкое применение НПВП, механизмы терапевтического действия и побочных эффектов НПВП до сих пор до конца не изучены. Исследования молекулярных механизмов взаимодействия между НПВП и мембранами могут дать важную информацию о фармакокинетике лекарственных средств и их токсичности, что важно для разработки новых подходов к эффективному и безопасному лечению боли и воспаления. В данной работе было исследовано взаимодействие спин-меченого НПВП диклофенака с модельными биологическими мембранами POPC (1-пальмитоил-2-олеоил-sn-глицеро-3-фосфохолин) и DMPC (1,2-димиристоил-sn-глицеро-3-фосфохолин) с помощью различных методов электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) и ядерного магнитного резонанса (ЯМР).



## АВТОР

Богачихин Даниил Александрович  
Тулский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Получение биогибридных катализаторов на основе наночастиц меди и никеля и их практическое применение в органическом синтезе

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Микроорганизмы, медь, никель, биогибридные материалы, катализатор, органический синтез, катализ

## АННОТАЦИЯ

Данный проект предлагает использовать клетки живых микроорганизмов в качестве подложек катализаторов органического синтеза. Предполагается использование различных микроорганизмов, включая аэробные и анаэробные штаммы. Синтезируемые катализаторы будут представлять собой биогибридные материалы, состоящие из клеток микроорганизмов на поверхности которых, либо внутри самих клеток, будут находиться наночастицы металлов, которые являются часто используемыми катализаторами в современном органическом синтезе. В настоящий момент работа посвящена изучению возможности биосинтеза наночастиц меди и никеля. Выбор этих металлов обусловлен тем, что медь (Cu) - это широко распространенный катализатор в органическом синтезе, в том числе в качестве катализаторов используются наночастицы оксидов меди  $\text{Cu}_2\text{O}$  и  $\text{CuO}$  (реакции азид-алкинового циклоприсоединения (CuAAC), реакция Ульмана, реакция Бахвальда-Хартвига), а никель (Ni) представляет собой более доступный и реакционноспособный аналог такого дорогостоящего и наиболее распространенного металлического катализатора как палладий (Pd), но при этом никель имеет ряд недостатков, обусловленных большой склонностью к образованию кластеров частиц, что ухудшает его каталитическую активность. Именно эту проблему призваны решить микроорганизмы, обладающие развитой поверхностью и способные синтезировать разрозненные наночастицы внутриклеточно, что подтверждено современными научными исследованиями на примере более распространенных металлов, таких как палладий (Pd), серебро (Ag) и золото (Au).



## АВТОР

Большакова Валерия Сергеевна

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

## ТЕМА РАБОТЫ

Пентаариллированные производные фуллерена C<sub>60</sub> как универсальная платформа для синтеза новых водорастворимых производных фуллеренов

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Фуллерены; синтез; новые методики синтеза; биологическая активность.

## АННОТАЦИЯ

Фуллерены и их функциональные производные нашли применение во многих областях нашей жизни. Например, фуллерены применяются в качестве компонентов моторных масел и косметических средств. Производные фуллеренов используются в активном слое органических солнечных батарей и транспортных слоях перовскитных солнечных батарей. Кроме того, они являются перспективными материалами для медицины, но в связи с тем, что фуллерены крайне гидрофобны, они не способны растворяться в воде без предварительной функционализации, поэтому их применение в данной области затруднено. Большинство известных методов ковалентной функционализации фуллеренов (например, реакции Бингеля-Хирша и Прато) позволяют селективно получать производные, функционализированные лишь по одной кратной связи, тогда как при попытке присоединения большего количества аддендов образуются трудноразделимые смеси изомеров. Однако для направленного изменения свойств производных фуллеренов, например, для придания им растворимости в воде, необходимо селективное присоединение к каркасу фуллерена большего числа функциональных групп. В рамках данной работы были разработаны новые эффективные и селективные методы синтеза функциональных производных фуллеренов, обладающих высокой растворимостью в водных средах. Был синтезирован ряд новых бифункциональных производных состава C<sub>60</sub>Ar<sub>5</sub>Th по реакции, обнаруженной нами ранее. Впервые получены производные C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>Ar<sub>5</sub>ThTh'N с тремя различными типами ароматических функциональных аддендов. Были синтезированы новые производные фуллерена с присоединенными остатками аминокислот. Также стоит отметить, что впервые удалось получить производные фуллерена с присоединенными остатками дипептидов – глицилглицина и глициллейцина. Синтезированные соединения были превращены в водорастворимые калиевые соли и переданы нашим коллегам биологам для исследования их биологических свойств. Было установлено, что полученные производные обладают низкой цитотоксичностью и выраженной противовирусной активностью в отношении вируса гриппа, устойчивого к римантадину, ВИЧ-1 и ВИЧ-2. Полученные в данной работе результаты указывают на перспективы создания на основе водорастворимых производных фуллеренов новых лекарственных препаратов.



## АВТОР

Бортневская Юлия Сергеевна

МИРЭА-Российский технологический  
университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Конъюгаты тетрапирролов с  
низкомолекулярными ингибиторами  
тирозинкиназ для селективной  
противоопухолевой фотодинамической  
терапии

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Фотодинамическая терапия, ингибиторы тирозинкиназ, фотосенсибилизаторы, Эрлотиниб, селективная противоопухолевая терапия, EGFR

## АННОТАЦИЯ

Злокачественные новообразования, являясь одной из основных причин заболеваемости и смертности, в настоящее время влияют на качество жизни пациентов во всем мире. Учитывая это, совершенствование и консолидация диагностических и терапевтических подходов к терапии рака имеет высокую научную значимость для современной медицины. Фотодинамическая терапия (ФДТ) успешно зарекомендовала себя как альтернатива традиционным методам лечения онкологических заболеваний. Наличие в препарате лигандов, способных адресно доставлять фотодинамический агент к биомаркерам опухолевых клеток, позволяет решить целый комплекс проблем терапии рака, таких как: снижение доз препаратов, уменьшение побочных эффектов за счет минимального воздействия на здоровые ткани и органы, повышение эффективности лечения онкологических заболеваний методом ФДТ и адаптация противоопухолевой терапии под каждого конкретного пациента. Среди различных охарактеризованных онкоцелей рецепторы эпидермального фактора роста (EGFRs), относящиеся к семейству рецепторных тирозинкиназ, привлекают наибольшее внимание ввиду их гиперэкспрессии и усиления функций в широком спектре опухолей. Основываясь на том, что aberrантная активация EGFRs является важным фактором развития и прогрессирования множества раковых заболеваний, разработаны методы их лечения с использованием специфических рецепторных антител и ингибиторов тирозинкиназ. В связи с этим, комбинирование высокой селективности ингибиторов тирозинкиназ к опухолевым клеткам с терапевтической активностью фотосенсибилизаторов путем получения их конъюгатов позволяет достичь значительного прогресса в лечении онкологии методом ФДТ.



## **АВТОР**

Варыгин Андрей Дмитриевич

Институт неорганической химии имени  
А.В. Николаева Сибирского отделения  
Российской академии наук

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Проект направлен на разработку эффективных и доступных каталитических материалов на основе пористых сплавных структур кобальта с другими металлами, отвечающих требованиям, предъявляемым к подобному классу материалам

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Пористые сплавы, кобальт, синтез, многокомпонентные предшественники, термолиз, катализ на металлах, биметаллические катализаторы

## **АННОТАЦИЯ**

Полученные материалы в виде пористых сплавов призваны быть использованы с целью решения таких приоритетных с точки зрения мировой и национальной науки задач, как: глубокая переработка углеводородного сырья, получения и очистка водородсодержащего газа от углеводородных примесей, простой и доступный синтез углеродных наноматериалов для широкого спектра приложений. Отработанный в ходе каталитического процесса материал, представляющий собой частицы пористого сплава, закрепленные в массиве углеродного наноматериала может быть использован в качестве сорбента при очистке вод от хлорорганических отходов или в качестве катализатора в конструкции компактных и экологичных источников электроэнергии на основе топливных элементов. Таким образом, проект призван решать не только задачи, сопряженные с глубокой переработкой углеводородного сырья и производства углеродных наноматериалов, но и современные экологические и энергетические вызовы.



## АВТОР

Гильмуллина Зухра Ринатовна

Федеральный исследовательский центр  
Казанский научный центр Российской  
академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Синтез и исследование цвиттер-ионных  
каликсрезорцинарен в качестве систем  
доставки лекарств

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Супрамолекулярная химия, амфифильные каликсрезорцинарены, системы доставки лекарств, бетаины, цитотоксичность, фотодинамическая терапия, фолиевая кислота

## АННОТАЦИЯ

В данной работе приводится описание синтеза и физико-химических свойств цвиттер-ионных каликсаренов, имеющих потенциал в качестве переносчиков лекарственных и других терапевтических средств. Ассоциаты сульфо- и гидроксисульфобетаинов могут инкапсулировать в водных растворах фолиевую кислоту, благодаря которой полученная система способна нацеливаться на раковые клетки. Методами флуоресцентной микроскопии и проточной цитометрии подтвердилась усиленная интернализация загруженных фолиевой кислотой ассоциатов макроциклов по сравнению с их незагруженными версиями. Возможность их применения в фотодинамической терапии была оценена с использованием красителя Родамин Б в качестве модели фотосенсибилизатора. На основе данных абсорбционных спектров были подсчитаны относительные квантовые выходы синглетного кислорода, после анализа которых было установлено, что бетаиновые каликсарены не препятствуют образованию активных форм кислорода. *In vitro* эксперимент показал, что после 15 минут облучения жизнеспособность клеток M-HeLa понижается до 65,46% в случае пентильного сульфобетаина.



## **АВТОР**

Голышева Анастасия Николаевна  
Тулский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка эффективных методов синтеза фурановых «соединений-платформ» и изучение влияния различных реакционных систем на стабильность фурановых соединений

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Фурановые соединения, стабильность, каталитические реакции, зелёная химия, органический синтез

## **АННОТАЦИЯ**

В работе сосредоточено внимание на разработке нового экономически и экологически выгодного способа синтеза 5-(гидроксиметил)фурфурола (ГМФ) и 2,5-(диформилфурана) (ДФФ), а так же на изучении стабильности фурановых соединений в различных реакционных условиях. Для установления пределов устойчивости была рассчитана степень конверсии по данным спектров ГХ-МС. Проведённая работа по оценке пределов устойчивости фурановых соединений позволит приблизиться к определению оптимальных растворителей и других компонентов реакционной системы для наиболее эффективного и селективного осуществления желаемых реакций, минимизируя возникновение побочных процессов и разрушение фуранового кольца.



## АВТОР

Иванова Инна Игоревна

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

## ТЕМА РАБОТЫ

Получение аминов и N-аминоспиртов из оксимов на гетерогенном катализаторе Pt/CeO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub> в обычных условиях: зелёные технологии в тонком органическом синтезе

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Гетерогенный катализ, гидрирование, оксимы, восстановление оксимов, наночастицы платины, Pt-содержащие катализаторы, эффект спилловера водорода, синтез оксимов, получение первичных аминов, получение гидроксиламинов, механохимический синтез

## АННОТАЦИЯ

Проект посвящен разработке метода селективного гетерогенно-каталитического восстановления оксимов – ценных полупродуктов органического синтеза, широко используемых для получения биологически активных соединений. В рамках научно-исследовательской работы осуществлен синтез носителей CeO<sub>2</sub>, CeO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub> по разработанной простой и легко воспроизводимой методике, а также получены Pt-содержащие катализаторы на их основе. Исследование полученных каталитических систем выполнено методами низкотемпературной адсорбции-десорбции азота, РФА, ИКСДО-СО, ТПВ-Н<sub>2</sub>, СЭМ. Проведены каталитические испытания полученных образцов в реакциях восстановления оксимов водородом в обычных условиях. В результате проведенного исследования создан эффективный способ селективного восстановления оксимов в условиях гетерогенного катализа. Катализатор 1%Pt/CeO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub> обладает высокой активностью в исследуемой реакции уже при комнатной температуре и атмосферном давлении, что позволяет легко получать первичные амины и N-аминоспирты из соответствующих оксимов с высоким выходом. На основе разработанного подхода может быть создана новая перспективная технология восстановления органических соединений. Работа выполнена в Институте органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук в Лаборатории разработки и исследования полифункциональных катализаторов №14.



## **АВТОР**

Казанцева Александра Юрьевна

МИРЭА-Российский технологический  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Синтез сшитых неизоцианатных  
полисилоксануретанов на основе  
органических циклокарбонатов

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Полиуретаны; полисилоксануретаны; неизоцианатные полиуретаны; аминолиз циклокарбонатов

## **АННОТАЦИЯ**

Проект посвящен перспективному направлению для зеленой химии полиуретанов - синтезу неизоцианатных полисилоксануретанов. Синтезированы новые силлилмодифицированные уретановые олигомеры и полисилоксауретаны с использованием метода аминолиза органических циклокарбонатов различного строения и функциональности аминоксодержащими алкоксисиланами и олигоалкоксисилоксанами, получены на их основе сшитые пленочные образцы и изучены их физико-механические и термические характеристики. Синтезированные новые неизоцианатные полисилоксануретаны были использованы в качестве исходных матриц для создания люминесцентных материалов. А синтезированные неизоцианатные силлилмодифицированные уретановые олигомеры были опробованы в качестве связующих и покрытий для металла, дерева и стекла. Полученные данные открывают широкие возможности для дальнейшей оптимизации процесса аминолиза широкого круга циклокарбонатов мономерными силанами и олигомерными диорганосилоксанами, содержащими как  $\gamma$ -аминопропильные, так и этоксильные заместители при концевых атомах кремния.



## АВТОР

Карцев Дмитрий Дмитриевич

Санкт-Петербургский национальный  
исследовательский университет  
информационных технологий, механики  
и оптики

## ТЕМА РАБОТЫ

Массив микрореакторов на  
основе паттернов смачивания для  
высокопроизводительного органического  
синтеза

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Химические реакции в микрообъёмах, кинетика органических реакций, органический синтез, паттерны смачивания, омнифобные поверхности, химия поверхности, органическая химия, физическая химия

## АННОТАЦИЯ

В данной работе представлен новый метод генерации массивов капель из органических жидкостей, который может быть применён для ускорения органических реакций. По сравнению с известными подходами к ускорению синтеза, новый имеет ряд особенностей. В первую очередь, стоит отметить новизну метода генерации массивов капель. В работе применён метод создания паттерна смачивания, основанный на фотолитографическом нанесении полимера с омнифобной поверхностью. В работе предложен метод создания паттернов с размером смачиваемых областей от 0.015 до  $3 \cdot 10^{-3}$  м. С применением данных паттернов возможно создание массивов микрореакторов-капель путём смачивания паттерна реакционной массой. В ходе работы проведена характеристика нового метода, позволяющая его применение на практике. С применением ИК и ЯМР спектроскопии проведено исследование кинетики реакций: конденсации Кляйзена-Шмидта и получения основания Шиффа, при проведении их на новых платформах. Разработана методика синтеза с применением нового подхода, определена степень ускорения и проведено сравнение с имеющимися методами ускоренного синтеза.



## АВТОР

Кашина Мария Владимировна

Санкт-Петербургский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Высокоэффективные фотокатализаторы на основе диаминокарбеновых комплексов платины

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Фотокатализ, диаминокарбеновые комплексы, платина, палладий, гидросилилирование

## АННОТАЦИЯ

Металло-N-гетероциклические карбены (MNHC) – циклические диаминокарбены, содержащие атом металла в цикле. В комплексах переходных металлов MNHC лиганды проявляют высокую электрондонорную способность, что может рационализировать их использование в металлокомплексном катализе органических реакций. Однако каталитические свойства MNHC комплексов практически не изучены из-за сложности синтетических методик. В работе представлено получение PtII-MNHC комплексов в мягких условиях и с высокими выходами (84–95 %). Синтетический подход основан на взаимодействии *cis*-[MCl<sub>2</sub>(CNR)<sub>2</sub>] (R = Xyl, Mes) и 2-аминоазагетероциклов. Замещение хлоридных лигандов на тиоцианатные приводит к образованию комплексов с N,N- и S,N-координацией тиоцианата. Все MNHC соединения обладают желтой окраской, то есть поглощают видимый свет до 420 нм, поэтому могут являться потенциальными фотокатализаторами. Комплексы аминопиридиновым кольцом поглощают излучение до 500 нм, что уже в области зеленого света. Согласно квантово-химическим расчетам (TD DFT, FMO), длинноволновые полосы поглощения относятся к внутрелигандным переходам и определяются природой азагетероциклического фрагмента: полосы поглощения соединений с пиазиновым кольцом сдвинуты bathochromно на 20–40 нм относительно полос пиридиновых аналогов. Введение свободной аминогруппы позволяет возникать переносу заряда металл-лиганд, что обуславливает полосу поглощения в области 450–500 нм. Арильные заместители R влияют на потенциал одноэлектронного окисления: комплексы с R = Mes окисляются легче, чем соединения с R = Xyl. Хлоридные комплексы PtII исследованы как фотокатализаторы в реакции гидросилилирования дифенилацетилена триэтилсиланом. Каталитический процесс проходит при облучении синими светом (λ<sub>max</sub> = 445 нм) в течение 6–12 ч. при загрузке катализатора 0.1 мол. %. Все соединения продемонстрировали умеренную и высокую активность с выходом продукта 68–92 % за 6 ч. Катализатор с R = Mes, X = CH оказался наиболее активным, обеспечивая количественный выход силилированного продукта за 12 ч., что означает влияние как аминоазагетероцикла, так и арильных заместителей. Комплексы со свободной аминогруппой катализируют реакцию в



## АВТОР

Кобелев Андрей Дмитриевич

Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова

## ТЕМА РАБОТЫ

Фоторедокс-катализируемая  
трехкомпонентная тиол-ин-еновая реакция  
как новый подход к дифференцированию  
 $\pi$ -компонентов в многокомпонентных  
реакциях присоединения на основе  
различий в кратности связей

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Катализ, фотохимия, многокомпонентные реакции, механизмы реакций, органический синтез.

## АННОТАЦИЯ

В работе реализован новый подход к дифференцированию ненасыщенных соединений в многокомпонентных реакциях присоединения. Впервые показано, что фактором, отличающим  $\pi$ -компоненты реакционной смеси, может быть кратность связи. Это позволило проводить реакции сочетания тиолов, алкинов и алкенов вне зависимости от разницы в химической природе заместителей при двойных и тройных связях, а также без использования комплексов металлов, в отличие от подходов к сочетанию алкинов и алкенов, изученных ранее. На основе информации о всех интермедиатах предполагаемого механизма, детектированных с помощью физико-химических методов и проведенных расчетов, сделано предположение об основных особенностях поверхности потенциальной энергии, определяющих уникальную селективность реакции. Также показаны возможности функционализации полученных продуктов.



## АВТОР

Краснякова Ирина Олеговна

Южный федеральный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Механизмы каталитического гидрохлорирования ацетилена на хлоридных комплексах палладия: эксперимент и теория

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Гетерогенный катализ, гидрохлорирование ацетилена, нанесенные катализаторы, хлорид палладия, активные центры, спектроскопия рентгеновского поглощения, локальная атомная и электронная структура, DFT-моделирование, механизмы реакции.

## АННОТАЦИЯ

Около 40 % винилхлорида (ВХМ) – мономера широко востребованного полимера поливинилхлорида (ПВХ) – получают путем каталитического гидрохлорирования ацетилена. Промышленный катализатор этого процесса,  $\text{HgCl}_2/\text{C}$ , в реакционных условиях теряет до 0.6 кг Hg на тонну ВХМ путем сублимации, нанося существенный ущерб окружающей среде, пагубно влияя на здоровье человека и ограничивая срок службы катализатора. Минаматская конвенция по ртути требует скорейшего отказа от ртутьсодержащих соединений в промышленных процессах, что обуславливает поиск альтернативных промышленно эффективных и экологически безопасных систем каталитического гидрохлорирования ацетилена. Для их рационального дизайна важно четкое осознание природы активных центров и механизмов их каталитического действия. В настоящем исследовании предпринят комплексный подход к изучению альтернативных каталитических систем  $\text{HgCl}_2/\text{C}$  с нанесенными на активированный уголь хлоридными комплексами палладия (загрузка Pd 0.5-5 масс. %): с одной стороны, исследовалось структурирование активного компонента катализатора  $\text{PdCl}_2/\text{C}$  на наноуровне с целью установления природы активных центров, с другой – теоретически моделировались механизмы каталитического гидрохлорирования ацетилена с учетом связи стереоселективности реакции с распределением активного компонента в наночастицы и изолированные хлоридные комплексы палладия. В качестве экспериментального метода исследования выбрана рентгеновская спектроскопия поглощения (XAS), избирательная к локальной структуре палладия. Методами XAS показано, что  $\text{PdCl}_2$  на поверхности активированного угля представлен наночастицами со структурой, близкой к кристаллическому  $\alpha\text{-PdCl}_2$ . Отличие в структурировании комплексов палладия от образца сравнения (массивной соли  $\text{PdCl}_2$ ) заключается в увеличении расстояния между полимерными цепочками в  $\alpha\text{-PdCl}_2$ : длины связей во 2 и 3 координационной сферах Pd для  $\text{PdCl}_2/\text{C}$  превышают установленные для референтного образца. Четкой зависимости межатомных расстояний в структуре активного компонента от его массовой загрузки для нанесенных катализаторов выявлено не было. Теоретическое обоснование механизмов каталитического гидрохлорирования ацетилена с учетом связи стереоселективности реакции с распределением активного компонента в наночастицы и изолированные хлоридные комплексы палладия осуществлялось в рамках теории функционала плотности. Результаты теоретического моделирования реакции хорошо согласуются с экспериментально установленными закономерностями протекания процесса.



## **АВТОР**

Кузнецова Елизавета Александровна

Казанский национальный  
исследовательский технологический  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Сульфенилирование активированных  
двойных С=C связей производными  
гипервалентной серы

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Циклические мочевины, имидазолин-2-оны, дигалосульфураны, радикальные реакции.

## **АННОТАЦИЯ**

Сульфураны представляют собой малоизученный класс гипервалентных соединений серы. В этом исследовании описывается прямое С-N тиолирование различных аренов, гетероциклических и 1,3-дикарбонильных соединений, с использованием дихлорсульфуранов в довольно мягких условиях. Механистические исследования и теоретические расчёты функционала плотности предполагают, что в основе этого процесса лежит радикально-цепной механизм. Важным фактором успеха является очень низкая энергия диссоциации связи S-Cl, которая позволяет генерировать радикальные частицы под воздействием дневного света.



## **АВТОР**

Леонидова Александра Александровна

Национальный исследовательский  
университет ИТМО

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка методики исследования коррозионного слоя на силикатных стеклах естественнонаучными методами для сохранения объектов культурного наследия и археологических находок, изготовленных из стекла

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Силикатные стекла; химическая деградация; искусственное выщелачивание; механизм коррозии стекла; стратиграфическое исследование; реставрационные методы очистки.

## **АННОТАЦИЯ**

Во многих музеях археологическое стекло, покрытое коррозионными образованиями, не подвергается очистке в силу строгих норм научной реставрации. Однако в России существует тенденция очистки корродированного стекла, и в специализированной литературе предложено несколько методов, но их долгосрочное влияние на сохранность стекла и его химическую стойкость не изучено. Целью данной работы является анализ влияния реставрационных методов очистки поверхности на механизм повторного образования коррозии в условиях щелочного выщелачивания. Для исследования использованы методы сканирующей электронной микроскопии с энергодисперсионным анализом, лазерной искровой эмиссионной спектроскопии и порошковой рентгеновской дифракции. В результате исследования установлено, что продолжительность цикла искусственного выщелачивания влияет на механизм развития химической деградации стекла. Что касается реставрационных методов очистки стекла, то наиболее близким по механизму развития коррозии к необработанному тестовому (эталонному) образцу оказался метод кипячения образца в воде с кварцевым песком. Метод промывки в водно-спиртовой смеси, чаще всего применяющийся в консервационной практике российских музеев, оказался самым неэффективным и опасным для химической устойчивости стекла.



## АВТОР

Лобович Дмитрий Вячеславович

Институт общей и неорганической химии имени Н.С. Курнакова Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Аппаратурные решения для применения природных глубоких эвтектических растворителей в экстракции азотистых гетероциклических соединений из продуктов нефтепереработки

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Жидкостная экстракция, зеленая химия, глубокие эвтектические растворители, глубокая очистка нефтепродуктов

## АННОТАЦИЯ

Газообразные оксиды NO<sub>x</sub> и SO<sub>x</sub>, которые образуются из гетероциклических соединений серы и азота при сгорании нефтепродуктов, являются одной из главных проблем загрязнения окружающей среды. В последние годы потребность в использовании сгораемого топлива не уменьшается и правительства многих стран вводят жесткие требования на минимальное содержание вредных гетероциклических веществ в продуктах нефтепереработки. Очистка от азотистых соединений в последнее время становится такой же актуальной задачей, как и очистка от серосодержащих соединений, так как при помощи традиционно используемого процесса – каталитической гидроочистки трудно извлечь гетероциклические азотистые соединения, кроме того, они дезактивируют дорогостоящие Co-Mo и Ni-Mo катализаторы этого процесса и затрудняют процесс десульфуризации. Жесткие условия эксплуатации (320-380°C и 3-7 МПа), затрата водорода вместе с вышеперечисленными проблемами делает данный процесс экономически невыгодным. В настоящее время в химической технологии все чаще находит применение жидкостная экстракция как альтернативный метод глубокой очистки продуктов нефтепереработки от гетероциклических соединений. Данный метод является перспективной технологией, так как он проводится в условиях окружающей среды, без затрат дорогостоящих катализаторов и имеет простое аппаратное оформление. Основным предметом исследований в области экстракции является поиск и изучение новых экстрагентов с целью повышения экологичности, экономичности и безопасности на производстве. В промышленности для извлечения гетероциклических соединений из продуктов нефтепереработки традиционно используют N-метилпирролидон, фенол, сульфолан, диметилсульфоксид и диметилформамид. Эти вещества применяются уже несколько десятилетий, однако их использование приводит к сильному перекрестному загрязнению, трудностям их регенерации, потери из-за летучести и выбросов в окружающую среду, пожароопасности и токсичности процесса в целом. Сравнительно новыми классами экстрагентов, отвечающим всем современным требованиям, являются глубокие эвтектические растворители. Их применение может не только сократить стоимость производства, но и может быть благоприятно по отношению к экологии, поскольку данные экстрагенты не требуют разбавления летучими органическими растворителями.



## АВТОР

Мансурова Элина Эльшатовна

Казанский (Приволжский) федеральный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Синтез и исследование свойств полимерных наноносителей на основе производного 6-метилурацила для доставки фотосенсибилизатора и проведения фотодинамической терапии в раковых клетках

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Наноноситель, микроэмульсионная полимеризация, адресная доставка лекарства, фотосенсибилизатор, противораковая терапия, фотодинамическая терапия, активные формы кислорода, 6-метилурацил, цитотоксичность

## АННОТАЦИЯ

Усовершенствование методов лечения раковых заболеваний остается актуальной проблемой. Несмотря на огромное количество работ, проделанных в данной сфере, основные способы борьбы с раком, а именно химиотерапия, хирургия и лучевая терапия, влекут за собой большое количество побочных эффектов, что значительно усложняет процесс лечения и уменьшает скорость восстановления организма. Одним из альтернативных способов борьбы с раком является метод фотодинамической терапии, который основан на введении светочувствительного соединения в организм и человека, и его активации при облучении определенной длиной волны. Данный метод является более селективным вследствие того, что фотосенсибилизатор способствует гибели клеток только в присутствии света. Однако, как и противораковые препараты, большинство фотосенсибилизаторов обладают пониженной биодоступностью в организме вследствие низкой растворимости и образования межмолекулярных ассоциатов. Повысить селективность действия фотосенсибилизатора можно используя наноносители или наночастицы, которые подобно контейнерам могут инкапсулировать фотосенсибилизатор внутрь системы, улучшать проникновение соединения через клеточные мембраны и высвободить его под действием определенных стимулов. В данной научно-исследовательской работе разработан простой способ получения наноносителей для доставки фотосенсибилизатора и проведения фотодинамической терапии в раковых клетках. Данный метод основан на микроэмульсионной сополимеризации производного 6-метилурацила и соединений содержащих дисульфидные связи. Соединения с дисульфидными мостиками образуют гидрофобное ядро, чувствительное в восстановительной среде раковых клеток, а производные урацила формируют гидрофильную оболочку. Полученные наноносители имеют размер около 150-220 нм и являются стабильными в водных условиях. В ходе работы были подобраны оптимальные соотношения исходных веществ для получения максимального эффекта от всех составляющих наноносителя. Исследованы характеристики наносистем и чувствительность к среде раковых клеток. Было выявлено, что наноносители разрушаются в присутствии повышенных концентраций восстанавливающего агента глутатиона, что запускает выпуск фотосенсибилизатора из ядра окружающее пространство. Биологические исследования показали, что наноносители улучшают проникновение фотосенсибилизатора через клеточную мембрану, при этом жизнеспособность раковых клеток снижается на 30-50% при облучении обработанных клеток уже через 3 минуты.



## АВТОР

Марков Артём Николаевич

Нижегородский государственный  
технический университет имени  
Р.Е. Алексеева

## ТЕМА РАБОТЫ

Новый подход к созданию MeNPs  
катализаторов Cu/ZnO/SiO<sub>2</sub> методом  
индукционной потоковой левитации  
для гидрирования CO<sub>2</sub> в метанол

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Наночастицы, индукционная потоковая левитация, прямой синтез, высокая чистота, гидрирование CO<sub>2</sub>, биметаллические катализаторы, медь, оксид цинка, синтез этанола и метанола, механохимический синтез, ТПД, ТПВ, ТПО

## АННОТАЦИЯ

В данной работе исследована возможность использования метода индукционной потоковой левитации для синтеза катализаторов, направленных на облегчение производства метанола. Методом механохимического синтеза с использованием нанопорошков оксидов меди и цинка на подложке из диоксида кремния были приготовлены два различных типа катализаторов: Cu/SiO<sub>2</sub> и Cu/ZnO/SiO<sub>2</sub>. Впоследствии была проведена комплексная характеристика полученных наночастиц и каталитических систем с использованием набора физико-химических методов. К ним относятся просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ), ПЭМ высокого разрешения (HR-TEM), TEM в сочетании с энергодисперсионной рентгеновской спектроскопией (TEM-EDX), сканирующая электронная микроскопия (SEM) в сочетании с энергодисперсионной рентгеновской спектроскопией (SEM-EDX), низкотемпературная порометрия и рентгеноструктурный анализ (XRD). Кроме того, термопрограммируемая десорбция, восстановление и окисление (TPD, TPR и TPO) использовались для исследования критических параметров, таких как температура восстановления катализаторов, а также их адсорбционная способность по отношению к диоксиду углерода и водороду. Кроме того, оценка чистоты полученных наночастиц была выполнена с использованием масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS). Исследование каталитической активности проводили в реакторе непрерывного действия, в котором преобладающим продуктом реакции выступал метанол. В ходе эксперимента было достигнуто снижение рабочего давления при сохранении повышенной производительности по метанолу и обеспечении заметной степени конверсии углекислого газа. Экспериментальные анализы, проведенные на пилотной установке, показали, что катализатор, включающий оксид цинка, продемонстрировал превосходную эффективность, обусловленную его повышенной способностью к сорбции CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>, что согласуется с результатами термопрограммированной десорбции. В качестве побочных продуктов реакции обнаружены оксид углерода, метанол, этанол, метилформиат, диметиловый эфир, пропанол, изобутил и изопропанол. С целью достижения высокой стабильности каталитических систем в процессе эксплуатации был исследован процесс пассивации наночастиц. Показано, что в процессе синтеза методом индукционной левитации потока скорость роста оксидной пленки на наночастицах меди изменяется в зависимости от соотношения газообразного хладагента и окислителя. Кроме того, с помощью рентгеновского дифракционного анализа был проведен продольный анализ старения наночастиц.



## АВТОР

Мингажетдинова Диляра Олеговна

Казанский (Приволжский) федеральный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Синтез, супрамолекулярная организация в кристаллической фазе и новая перегруппировка в ряду 2-арилгидразоновых производных тиазоло[3,2-а]пиримидина

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Тиазоло[3,2-а]пиримидины, реакция Биджинелли, нековалентные взаимодействия, водородные связи, галогенные связи, супрамолекулярная организация, гомохиральные цепочки, рацемические димеры, тиазоло[4,3-а]пиримидины, перегруппировка, микроволновая активация

## АННОТАЦИЯ

В настоящее время гидразоны являются перспективными строительными блоками для создания различных супрамолекулярных архитектур, поскольку они могут претерпевать конформационные и конфигурационные изменения под воздействием внешних условий. Таким образом, с точки зрения супрамолекулярной химии, было продемонстрировано потенциальное использование соединений, содержащих гидразонную функциональную группу, для конструирования молекулярных переключателей, а также для создания новых материалов. Данная работа посвящена синтезу и изучению супрамолекулярной самоорганизации производных 2-арилгидразона тиазоло[3,2-а]пиримидина в кристаллической фазе. Установлено, что арилгидразоны в кристаллической фазе находятся в форме Z-изомера. Кроме того, нековалентные внутри- и межмолекулярные взаимодействия играют основную роль в супрамолекулярной самосборке кристаллов. Таким образом, было показано образование водородных, халькогеновых, π-π-связанных рацемических димеров и бесконечных галогенно-связанных линейных и зигзагообразных гомохиральных цепочек. Путем варьирования галогенных заместителей при втором и пятом атомах углерода нами было обнаружено образование различных супрамолекулярных ансамблей. Введение стерически недоступного для образования межмолекулярных взаимодействий орто-галогензамещенного арильного заместителя в одно из двух положений приводит к «выключению» действия структурообразующего галогенного связывания именно в данном положении и «включению» в другом положении. Установлено, что 2-арилгидразоновые производные тиазоло[3,2-а]пиримидина в условиях микроволновой активации в смеси метанола и пиридина подвергаются перегруппировке в [1,2,4]триазоло[4,3-а]пиримидины. Таким образом, были успешно проведены синтез и изучение супрамолекулярной организации производных 2-арилгидразона тиазоло[3,2-а]пиримидина в твердой фазе и обнаружена возможность создания различных супрамолекулярных ансамблей. Открыта новая перегруппировка в ряду тиазоло[3,2-а]пиримидинов: 2-арилгидразонов тиазоло[3,2-а]пиримидин-3-онов в 1,5-диарил-[1,2,4]триазоло[4,3-а]пиримидины в условиях микроволнового воздействия.



## **АВТОР**

Паперж Кирилл Олегович

Южный федеральный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Управление морфологией Pt/C  
электрокатализаторов для повышения их  
функциональных параметров

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Платиносодержащие электрокатализаторы, реакция восстановления кислорода, деградация, топливные элементы, нуклеация/рост наночастиц, размерный эффект, пространственное распределение, каталитическая активность

## **АННОТАЦИЯ**

Проект посвящен разработке новых методик синтеза Pt/C электрокатализаторов и исследованию их влияния на структурно-морфологические и функциональные характеристики платиносодержащих электрокатализаторов, применяющихся для создания водородо-воздушных топливных элементов с высокими мощностными параметрами и сроком службы. Получаемые материалы характеризуются большими функциональными параметрами по сравнению с зарубежными аналогами.



## АВТОР

Пресняков Кирилл Юрьевич

Саратовский национальный  
исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского

## ТЕМА РАБОТЫ

Импринтированный белок, специфичный к  
микотоксинам

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Молекулярный импринтинг, импринтированные белки, бычий сывороточный альбумин, зеараленон, сорбционные материалы, твердофазная экстракция, фиктивные шаблоны

## АННОТАЦИЯ

В данной работе приводится описание подхода к разработке импринтированного белка, специфичного к зеараленону, показана возможность замены зеараленона — токсичного и дорогостоящего шаблона на фиктивный шаблон —  $\beta$ -4-гидроксикумарин при получении импринтированного белка. Изучено влияние условий протонирования и очистки на сорбционную способность импринтированного белка. Для контроля процесса импринтинга бычьего сывороточного альбумина использовали трёхмерную флуоресцентную спектроскопию с визуализацией результатов в виде тепловых карт. Модифицированный подход к очистке, с использованием центрифужного концентрирования, позволил сократить объём элюента в 300 раз и время очистки в 48 раз. На основе аминированных наночастиц диоксида кремния (IV), модифицированных импринтированным бычьим сывороточным альбумином, получены бионеорганические сорбенты. Сорбенты успешно применены для извлечения зеараленона из модельных растворов, рассчитанная сорбционная ёмкость составила  $1,70 \pm 0,15$  мг/г, импринтинг-фактор — 2,5. При извлечении зеараленона из искусственно загрязнённого экстракта пшеницы достигнута сорбционная ёмкость  $2,24 \pm 0,02$  мг/г. Разработанный метод может быть использован для мониторинга микотоксинов в кормах для животных и продуктах питания.



## **АВТОР**

Рашитова Камелия Ильзамовна

Санкт-Петербургский государственный  
университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Новый подход к созданию сенсоров для определения сульфата в природной воде на основе полимерных-пластифицированных мембран, модифицированных наночастицами магнетита

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Ион-селективные сенсоры, сульфат, природная вода, минеральная вода, полимерные мембраны, наночастицы магнетита, экологический мониторинг

## **АННОТАЦИЯ**

Проект направлен на разработку нового подхода к созданию сенсоров для определения сульфатов в природной воде и его апробации с использованием полимерных пластифицированных мембран, модифицированных наночастицами магнетита. В исследовании проведена комплексная характеристика мембран и оценка аналитических характеристик сенсоров на их основе, включая такие параметры как чувствительность, селективность и применимость в реальных средах. Предложенный метод позволит значительно удешевить процесс мониторинга качества воды, обеспечивая высокую точность и возможность проведения измерений в реальном времени. Результаты исследования могут найти широкое применение в экологическом мониторинге природных вод.



## **АВТОР**

Рябчикова Маргарита Николаевна

Национальный исследовательский  
университет Высшая школа экономики

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Синтез фторированных аналогов пара-  
борфенилаланина

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Бор-фенилаланин, ПЭТ, радиофармпрепараты, БНЗТ, препараты БНЗТ

## **АННОТАЦИЯ**

В ходе работы получен нерадиоактивный аналитический стандарт фтор-L-борфенилаланина, модифицированы методики получения L-борфенилаланина, являющегося единственным разрешённым препаратом БНЗТ.



## АВТОР

Сериков Сергей Романович

Иркутский государственный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Причины модифицирующего действия фосфора на свойства палладиевых катализаторов в прямом синтезе пероксида водорода

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Прямой синтез, пероксид водорода; палладий; фосфор; гидрирование, разложение, РФЭС, РФА, ПЭМ, ДСК.

## АННОТАЦИЯ

Работа направлена на получение новых данных в области решения актуальной научной проблемы – разработке эффективных катализаторов прямого синтеза пероксида водорода. Прямой синтез  $H_2O_2$  рассматривают в качестве перспективной альтернативы антрахиноновому методу – основному способу получения  $H_2O_2$  в мире, который рентабелен только для крупнотоннажных производств. Несмотря на привлекательность прямого синтеза  $H_2O_2$ , процесс имеет два основных недостатка: потенциальные опасности, связанные с взрывоопасностью смесей  $H_2/O_2$  в широком диапазоне соотношений (4 – 96%) и низкая селективность по  $H_2O_2$ , т.к. наиболее активные в этом процессе палладиевые катализаторы также высокоактивны и в побочных процессах. Поэтому разработка катализаторов, обладающих оптимальным соотношением активности и селективности и позволяющих достичь экономически целесообразной концентрации  $H_2O_2$  в растворе, остается актуальной научной задачей. В работе исследованы свойства трех катализаторов (1%Pd/NaZSM-5, 3%Pd-0.3P/NaZSM-5, 3%Pd-1.0P/NaZSM-5) в прямом синтезе  $H_2O_2$  и с применением физических и физико-химических методов исследования (ПЭМ, УФ-спектроскопия, газовая хроматография, РФЭС, РФА, дифференциальная калориметрия (ДСК) и др.) установлены основные причины промотирующего действия фосфора на активность и селективность. Показано, что Pd-P катализаторы находятся в рентгеноаморфном состоянии, они представляют структурно неупорядоченные твердые растворы фосфора в палладии. В поверхностном слое Pd-P образцов Pd присутствует, преимущественно в двух химических формах: Pd(0) и Pd с частично положительным зарядом, а фосфор – в виде фосфат- и фосфит-ионов. С ростом отношения P : Pd поверхностная концентрация фосфит- и фосфат-ионов в Pd-P катализаторах увеличивается. Методом ДСК показано уменьшение доли PdO в катализаторе – 3%Pd-1.0P/NaZSM-5 после окислительной обработки в сравнении с образцом 3%Pd/NaZSM-5. Установлено, что рост активности в прямом синтезе  $H_2O_2$  обусловлен повышением дисперсности палладиевых катализаторов. Рост селективности по  $H_2O_2$  связан с образованием твердых растворов фосфора в палладии, снижающих хемосорбцию молекул кислорода из-за разбиения ансамблей палладия и образования электрондефицитной формы палладия, а также ингибированием разложения  $H_2O_2$  поверхностными фосфат- и фосфит-ионами.



## **АВТОР**

Строкин Павел Дмитриевич

Саратовский национальный  
исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Синтез люминесцентных наночастиц  
оксида церия-самария для двухрежимной  
визуализации

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Наночастицы, церий, самарий, люминесценция, биоанализ

## **АННОТАЦИЯ**

Разработка двухрежимных маркеров представляет большой интерес для визуализации органов тела в диагностической медицине. Сочетание методов флуоресцентной визуализации и магнитно-резонансной томографии может дать поддающуюся количественной оценке информацию о накоплении контрастного вещества. Остаётся актуальной задача создания биосовместимого маркера для двухрежимной визуализации, в частности, как альтернатива веществам, используемым в МРТ. Применяемые на сегодняшний день контрастирующие вещества содержат гадолиний, токсичный для организма. Альтернативой токсичному гадолинию в данной системе могут служить наночастицы оксида церия с добавлением менее токсичного самария, который также может повышать контраст в МРТ. Наночастица покрыта стабилизатором, сохраняющим потенциал для дальнейшей модификацию. В данной работе представлено получение наночастиц оксида церия-самария методом высокотемпературного металлорганического синтеза с описанием свойств полученных структур и их изменением в зависимости от условий синтеза-очистки.



## АВТОР

Султанаев Вильдан Ринатович

Казанский (Приволжский) федеральный университет

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка трехкомпонентных биосупрамолекулярных систем на основе пиллар[5]арена и альбумина для одновременного сохранения нативной конформации белка и инкапсулирования водорастворимого субстрата

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Пиллар[5]арен, аминокислоты (L-фенилаланин, глицин, L-аланин), трехкомпонентные системы, самосборка, метиловый оранжевый, комплексы включения, распознавание

## АННОТАЦИЯ

Растущая устойчивость патогенных микроорганизмов, бактерий, вирусов и грибов к ряду лекарств побуждает исследователей использовать природные и синтетические биомиметические системы для преодоления этой проблемы [1-4]. Многокомпонентные системы на основе сывороточных альбуминов являются привлекательным подходом для разработки лекарственных композиций для многоцелевой терапии [5]. Пиллар[5]арены - относительно молодой и перспективный класс молекулярных рецепторов, которые впервые были синтезированы в 2008 году научной группой Томоки Огоши [6]. Уникальные свойства макроциклов, такие как хиральность, размер полости, высокосимметричная структура в форме цилиндра и легкость функционализации, привлекают внимание исследователей по всему миру в различных областях науки [7, 8]. Создание биомиметических производных на макроциклической платформе пиллар[5]арена позволит как увеличить биосовместимость целевых соединений, так и снизить резистентность клеток и организмов к синтетическим производным. Введение в структуру пиллар[5]аренов фрагментов незаменимых аминокислот (L-фенилаланин, глицин, L-аланин) позволит зафиксировать определенную конформацию, потенциально увеличить количество дополнительных центров для связывания и распознавания субстратов, а направленный дизайн макроциклической структуры позволит управлять сродством к биополимерам. В данной работе мы сообщаем о создании трехкомпонентной биосупрамолекулярной системы (пиллар[5]арен, бычий сывороточный альбумин и метиловый оранжевый) в качестве потенциальной системы доставки лекарств с одновременным сохранением нативной конформации белка и инкапсулированием водорастворимого субстрата посредством образования комплекса «гость-хозяин» с пиллар[5]ареном.



## АВТОР

Хмельницкая Алина Гайфетдиновна

Институт синтетических полимерных  
материалов имени Н.С. Ениколопова  
Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

ПДМС/MQ композиты в качестве  
диэлектрических эластомерных актуаторов:  
получение и свойства

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Полиметилвинилдиметилсилоксаны, ПДМС/MQ композиты, активная среда, молекулярные композиты, диэлектрическая проницаемость, диэлектрические эластомеры, совместимые электроды, круглый актуатор.

## АННОТАЦИЯ

В данном проекте мы предлагаем использовать ПДМС/MQ композиты в качестве диэлектрического слоя диэлектрических эластомерных актуаторов. Преимуществами таких систем является тонкая регулировка их механических характеристик благодаря тому, что MQ-сополимеры выступают не только в качестве сшивающих агентов, но и молекулярных наполнителей. Помимо этого, широкие возможности химической модификации как самого ПДМС, так и MQ-сополимеров открывают большие перспективы для повышения отношения диэлектрической проницаемости к модулю Юнга. В качестве метода получения каждого компонента системы была выбрана поликонденсация алкоксисиланов в активной среде уксусной кислоты, доказавшая свою универсальность в качестве экологически безопасного метода получения полиорганосилоксанов с заданным строением. Продемонстрированы возможности модификации ПДМС и MQ-сополимеров методом гидротииолирования серусодержащими соединениями. Рассмотрены пути получения композитов методами Drop Casting и Doctor Blade. Разработан способ получения совместимых электродов на основе полученных композитов и смеси одностенных углеродных нанотрубок и аминированного графена. На основе ПДМС/MQ композита в качестве диэлектрической мембраны и разработанных совместимых электродов получен круговой диэлектрический эластомерный актуатор, который под действием приложенного напряжения демонстрирует изменение площади в 8,5% и превосходит коммерчески доступные силиконы более чем в 3 раза.



## **АВТОР**

Шипенок Ксения Михайловна

Саратовский национальный  
исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Физико-химические свойства L-(D-)  
аспарагината хитозана и наночастиц на его  
основе

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Хитозан, аспарагиновая кислота, противоположная конденсация, аспарагинат хитозана, наночастицы, структурные особенности, гидродинамические свойства, ростостимулирующая способность, антибактериальная активность

## **АННОТАЦИЯ**

Методами элементного анализа, ИК и ЯМР спектроскопии, рентгеновской дифракции оценены структурные особенности и надмолекулярное упорядочение аспарагината хитозана. Исследовано влияние мольного соотношения кислота-полимер на гидродинамические свойства его водных растворов. Впервые получены агрегативно и седиментационно устойчивые дисперсии наночастиц солевой формы хитозана. Для этого развит способ функционализации наночастиц полисилоксановой оболочкой на основе фармакологически активного золь-гель прекурсора – тетраглицеролат кремния. Проведена визуализация формы и размера наночастиц методами сканирующей электронной (в том числе с трёхмерной визуализацией) и атомно-силовой микроскопии. Определена численная концентрация наночастиц методом ультрамикроскопии. Особое внимание уделено оценке хиро-оптических свойств водных дисперсий наночастиц аспарагината хитозана. Оценены ростостимулирующая и антибактериальная активности. Разработанный хитозансодержащий наноструктурированный препарат с собственной биологической активностью практически значим и может быть перспективен для создания новых высокоэффективных агронобиохимикатов заданной функциональности.



## АВТОР

Шремзер Екатерина Сергеевна

Институт физической химии и  
электрохимии имени А.Н. Фрумкина  
Российской академии наук

## ТЕМА РАБОТЫ

Поиск новых эффективных  
фотокатализаторов для окисления  
органических сульфидов

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Порфирины, гетероцикл-аннелированные порфирины, фотокатализ, фотокаталитическое окисление сульфидов

## АННОТАЦИЯ

Сегодня наблюдается рост исследований, направленных на разработку гетерогенных катализаторов, в том числе катализаторов окисления, в силу того, что это позволяет оптимизировать процесс рециклизации катализатора, а также исключает стадию отделения продуктов разложения химических окислителей. Кроме того, фотокаталитическое окисление обладает такими преимуществами, как мягкие условия и замена токсичных окислителей. Это особенно важно с учетом требований к чистоте получаемых соединений при синтезе медицинских препаратов, который может включать различные окислительные трансформации гетероатомов. Порфирины, в свою очередь, представляют собой платформу для создания фотокатализаторов благодаря своей способности к активации кислорода и малых молекул. Для создания гетерогенных катализаторов требуется получение функционализированных производных, содержащих якорные группы с целью иммобилизации на неорганические носители. Был разработан уникальный метод получения пиразин-аннелированных порфиринов с расширенной ароматической системой, который позволил значительно повысить активность фотокатализаторов в реакции окисления тиаоизола (10.1016/j.dyurig.2022.110935). Так, в присутствии пиразинопорфиринов, содержащих периферийные полициклические фрагменты, полная конверсия субстрата и селективность 98-99% достигаются за 16 часов при загрузке катализатора 0.01 мол%, что значительно превышает таковую для типичного модельного фотосенсибилизатора — тетрафенилпорфирина. За счет введения индия(III) в макрокольцо удалось повысить стабильность сенсibilизаторов по сравнению с соответствующими свободными основаниями, позволяя снизить загрузку до 0.001 мол% без потери полноты конверсии субстрата. При этом значение TOF выросло до 6250 ч<sup>-1</sup>. Таким образом, разработан метод управления фотохимическими характеристиками сенсibilизаторов за счет расширения п-системы и введения металлоцентра. Разработан метод периферийной функционализации пиразинопорфиринов. Получены фотоактивные производные, содержащие фосфорильные группы на периферии полициклического фрагмента. Показано, что введение электронноакцепторных групп повышает эффективность фотокатализаторов в реакции окисления тиаоизола. Функционализация макроцикла и образование комплекса индия(III) позволили достичь TON=200000 при загрузке катализатора 0.0005 мол%. Важно отметить, что такая низкая загрузка фотокатализаторов, обеспечивающая полную конверсию и высокую селективность, не описана ранее в литературе.



## **АВТОР**

Юмагуен Альберт Зуфарович

Санкт-Петербургский государственный университет

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Экстракционные смеси на основе изононилкаликс[6]арена для переработки щелочных ВАО

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Жидкостная экстракция, щелочные отходы, высокоактивные отходы, цезий-137, п-изононилкаликс[6]арен

## **АННОТАЦИЯ**

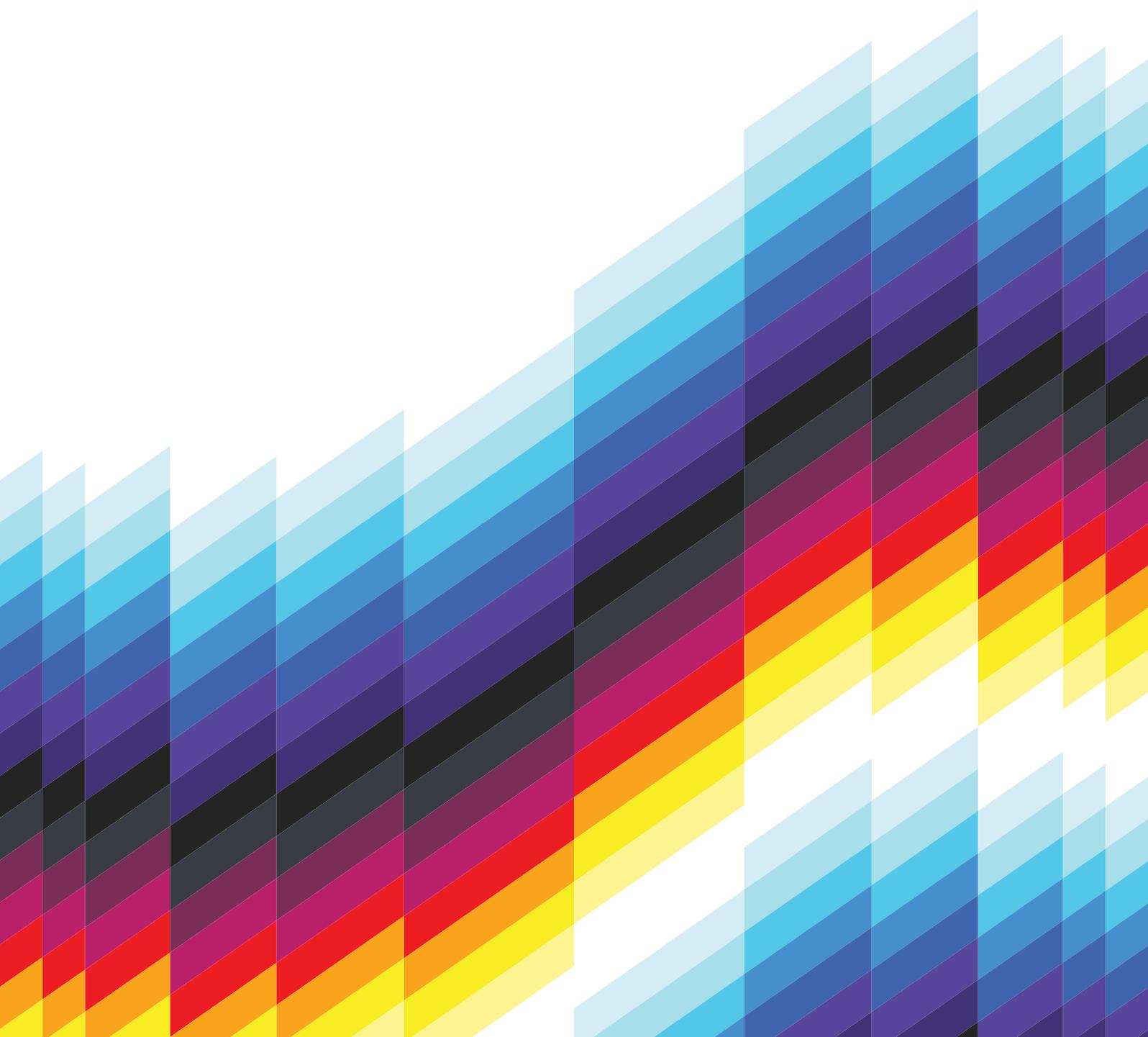
При переработке на ФГУП «ПО «Маяк» ОЯТ промышленных реакторов в результате применения осадительных технологий обезвреживания хвостовых высокоактивных растворов образовывалось значительное количество гетерогенных отходов. В период с 1968 до 1986 года для приёма и хранения указанных отходов использовался комплекс ёмкостей-хранилищ, суммарный объём растворной и осадочной частей в которых составляет в настоящее время примерно 14,5 тыс. м<sup>3</sup>. Общая активность суспензий составляет 90 МКи. Активность растворной части обусловлена, главным образом, радионуклидом Cs-137, а осадочной части – Cs-137, Sr-90/Y-90, Pu-239 и Am-241. Для снижения активности растворной части щелочных ВАО представляет интерес перспективная экстракционная система на основе п-изононилкаликс[6]арена, которая позволяет извлекать цезий совместно с альфа-излучающими радионуклидами.



**SCIENCE  
OF THE  
FUTURE**

САМАРА  
29 ОКТЯБРЯ —  
1 НОЯБРЯ 2024

# ПОСТЕРНЫЕ ДОКЛАДЫ





## АВТОР

Четвергова Ксения Сергеевна

## СЕКЦИЯ

Гуманитарные науки, Социальные науки

## ТЕМА РАБОТЫ

Автоматизированная мониторинговая система по контролю за строительством социально-значимых объектов инфраструктуры с федеральным финансированием.

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Финансовое право; экономическая безопасность; социально-значимые объекты инфраструктуры; автоматизированная мониторинговая система

## АННОТАЦИЯ

Строительство социальной инфраструктуры - элемент социальной политики государства. Для эффективного использования бюджетных средств на возведение подобных объектов необходим непрерывный контроль во избежание нецелевого, неправомерного использования государственного бюджета. Решение этой проблемы требует технологическое обеспечение. Необходимо создать аналитический инструмент, позволяющий эффективно и прозрачно организовать процесс контрольно-надзорной деятельности за всеми участниками строительства. Актуальность: автоматизированная система мониторинга следит за ходом строительства можно будет в режиме реального времени. Это позволит обеспечить прозрачность всех работ и при необходимости оперативно принимать управленческие решения. Новизна: данные должны администрироваться в одной точке, и помимо сроков и этапов выполненных строительных работ система должна содержать информацию о всех участниках строительства объекта (подрядчиках, субподрядчиках и т.д.) и финансировании каждого этапа строительных работ. Автоматизированная мониторинговая система должна включать в себя следующие компоненты: 1. Интегрированное хранилище; 2. Мультимодельную базу данных (NoSQL – графовая база данных в сочетании с многомерной базой данных OLAP); 3. WEB-портал; 4. Ситуационный центр; Краткий планируемый результат: подобная система будет отвечать основным критериям финансовой безопасности, которые заключаются в способности сохранить или быстро реагировать на кризисные ситуации в области расходования бюджетных средств в сфере строительства социальной инфраструктуры. Это позволит исключить незаконный оборот бюджетных средств и оптимизирует построение прозрачной финансовой системы. По итогам, будет создана виртуальная база по каждому социально-значимому объекту, с помощью которой впервые в режиме онлайн можно увидеть реальное исполнение этапов строительных работ, их основные характеристики, стоимость и участников строительных работ. Также будет осуществляться проверка достоверности отражения произведенных работ с фактически выполненными, проверка использования и сохранности бюджетных средств и организация встречных проверок поступления средств федерального бюджета. Внедрение данных инструментов в новую Мониторинговую систему объектов в рамках комплексной госпрограммы «Строительство» имеет стратегическое значение и станет частью успешной реализации Стратегии экономической безопасности РФ до 2030 года. Цифровая трансформация процесса контроля за всеми участниками и исполнителями государственного контракта органично встроится в бизнес-процессы и предотвратит правонарушение, и как следствие потерю бюджетных средств.



## **АВТОР**

Вельможина Ксения Алексеевна

## **СЕКЦИЯ**

Инженерные науки

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Получение биогаза и биоводорода из органических отходов

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Биогаз, биоводород, пищевые отходы, пивная дробина, анаэробное сбраживание, утилизация пищевых отходов, пивоваренная промышленность

## **АННОТАЦИЯ**

Работа посвящена анаэробному сбраживанию органических отходов с целью получения биогаза. Состав смеси пищевых отходов для анаэробного сбраживания был составлен согласно ориентировочному составу пищевых отходов, по опыту селективного сбора в крупных городах, предложенному в справочнике «Санитарная очистка и уборка населенных мест». Также в работе изучается процесс анаэробного сбраживания пивной дробины, взятой на ООО «Пивоваренная компания «Балтика». В работе произведен анализ научной мировой литературы по теме исследования. Особый акцент был сделан на состоянии биоэнергетики, а также на дальнейшем использовании биогаза при производстве биоводорода. В экспериментальной части изучен процесс анаэробного сбраживания пищевых отходов и пивной дробины. Были определены наилучшие соотношения выбранных смесей для сбраживания и инокулянта в целях получения наибольшего количества биогаза. Так, было доказано, что анаэробное сбраживание пивной дробины с инокулянтом является эффективным способом получения биогаза; максимальный выход биогаза достигается при соотношении: пивная дробина (75%) + инокулянт (25%). Анаэробное сбраживание пищевых отходов без добавок является менее эффективным по сравнению с теми же процессами, но с использованием добавок пивной дробины и инокулянта. Применение пивной дробины в качестве добавки к композиционной смеси является эффективным; максимальный выход биогаза: пивная дробина (10%) + пищевые отходы (40%) + инокулянт (50%). Полученный биогаз предлагается использовать в качестве доступного сырья для последующего производства низкоуглеродистого водорода.



## **АВТОР**

Жалдыбина Ольга Дмитриевна

## **СЕКЦИЯ**

Инженерные науки

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Формирование проектного облика малого космического аппарата nano-класса.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Малый космический аппарат, радиолокационная аппаратура, дистанционное зондирование Земли, кубсат, проектный облик, система ориентации и стабилизации.

## **АННОТАЦИЯ**

На сегодняшний день малые космические аппараты (МКА) активно используются для выполнения задач дистанционного зондирования земной поверхности, так как они позволяют с высокой оперативностью и периодичностью (в составе группировок МКА) получать актуальную информацию о состоянии окружающей среды. На МКА чаще всего используется три вида аппаратуры наблюдения: оптико-электронная, радиолокационная и гиперспектральная. Одним из главных преимуществ радиолокационной аппаратуры над оптико-электронной является возможность вести съёмку над районами покрытыми облаками. Использование стандарта кубсат позволяет сократить сроки и снизить стоимость при разработке МКА nano-класса, за счёт использования стандартных элементов конструкции и компонентов бортовой аппаратуры. Исходя из вышеописанного, проблема формирования проектного облика МКА для дистанционного зондирования Земли является актуальной. Целью работы является формирование проектного облика малого космического аппарата nano-класса. В рамках работы решались следующие задачи: анализ космических аппаратов с радиолокаторами; формирование требований, предъявляемых к МКА с радиолокатором; определение состава системы электропитания; определение состава системы ориентации и стабилизации; формирование проектного облика МКА nano-класса.



## **АВТОР**

Смирнова Анна Валерьевна

## **СЕКЦИЯ**

Инженерные науки

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Оценка работоспособности конструкции насосного агрегата путем проведения комплексных испытаний условий эксплуатации.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

ООО «СЕВЕРМАШ»

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

испытания, испытательное оборудование, контроль качества, перистальтический насосный агрегат, насосное оборудование, агрессивные среды, производственный стенд имитации рабочей среды, внутризаводские испытания

## **АННОТАЦИЯ**

Перистальтические насосные агрегаты получили широкое распространение во многих областях промышленности, где необходима транспортировка веществ в изолированных условиях с определенной точностью дозирования. С развитием техники и усложнением производственных цепочек требования к насосному оборудованию закономерно увеличиваются, а с учетом их значимости и распространения вопрос надежности на ответственных и опасных производственных предприятиях становится особенно актуальным, как и вопрос отработки и испытания насосных агрегатов. Соответственно закономерно возникает потребность в испытательном оборудовании, которое позволит обеспечить необходимые условия проведения натурных испытаний для подтверждения тех или иных заданных технических показателей, характерных суровым условиям эксплуатации разрабатываемого оборудования. Целью представленной работы является повышение качества проектируемых и выпускаемых перистальтических насосных агрегатов путем разработки производственного стенда имитации условий эксплуатации, позволяющего на ранних этапах выявлять неисправности насосов, определять их основные показатели и контролировать их отклонения от нормы.



## АВТОР

Альгашев Геннадий Андреевич

## ТЕМА РАБОТЫ

Применение алгоритмов компьютерного зрения для решения задачи обнаружения задымления на промышленном производстве

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Обнаружение задымления, детектирование дыма, компьютерное зрение, нейронные сети, свёрточные сети

## АННОТАЦИЯ

Цель работы — разработка системы визуального обнаружения дыма и огня на промышленном производстве с использованием методов компьютерного зрения и глубоких свёрточных нейронных сетей. Традиционные датчики дыма часто неэффективны на больших площадях и в условиях открытого воздуха, тогда как современные методы компьютерного зрения позволяют выявлять задымление и возгорания на ранних стадиях, минимизируя ущерб и повышая безопасность на производстве. Исследованы два подхода к обнаружению дыма и огня: методы цифровой обработки изображений и методы на основе глубоких нейронных сетей. Методы цифровой обработки изображений, такие как цветовая фильтрация, обнаружение движения и классификация текстур, просты, но имеют ограничения. Глубокие нейронные сети, такие как Faster R-CNN, MobileNet SSD v2 и YOLOv8, показывают высокую точность и производительность, что делает их предпочтительными для использования в реальном времени. Особое внимание уделено предварительной обработке изображений. Методы автоматической настройки контрастности, такие как растягивание контраста, гистограммное выравнивание и адаптивное выравнивание гистограммы, улучшают качество входных данных и способствуют более точному детектированию. Для обучения моделей были собраны и аннотированы данные с изображениями различных типов задымления и огня. Применение методов увеличения данных, таких как горизонтальное отражение, вращение и масштабирование, улучшило обобщающую способность моделей. Результаты показывают, что модель YOLOv8 демонстрирует наилучшую производительность и точность. Использование алгоритмов адаптивного выравнивания гистограммы для предварительной обработки изображений позволяет достичь лучших результатов. Разработанная система мониторинга, интегрирующая обученные модели для анализа видеопотока, эффективно обнаруживает дым и огонь на ранних стадиях. Это повышает пожарную безопасность, защищает рабочие места, помогает соблюдать нормативы и снижает материальные потери на производственных объектах. Предложенные методы и алгоритмы демонстрируют высокую эффективность и пригодность для промышленного применения, что делает данную работу значимым вкладом в развитие технологий пожарной безопасности и компьютерного зрения.

## СЕКЦИЯ

Информационные технологии и математика

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева



## **АВТОР**

Умысков Александр Александрович

## **СЕКЦИЯ**

Информационные технологии и математика

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Создание инфраструктурного цифрового комплекса хранения и обработки данных с последующим формированием динамического потока

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

ООО «СТРИМ Лабс»

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Информационные системы, хранение и обработка данных, тегирование, мультимедийные данные, инфраструктурный цифровой комплекс.

## **АННОТАЦИЯ**

Одной из проблем современных высоконагруженных информационных систем является потребность в больших объемах вычислительных ресурсов. При этом рост потребления ресурсов, в отличие от изменения доступного объема, имеет экспоненциальный характер. Проблема ограниченности ресурсов особенно актуальна для промышленности, поддерживающих собственные информационные системы. Для обеспечения непрерывного доступа к информационным системам с использованием современных средств телекоммуникаций и связи требуется решить проблему эффективного распределения между сервисами ограниченного объема ресурсов. Поэтому разработка инфраструктурного цифрового комплекса для хранения и обработки данных, обладающего возможностью формирования по запросам пользователей динамического потока с использованием технологий искусственного интеллекта, является актуальной значимой задачей для современных информационных систем, поддерживающих мультимедийные сервисы. Название комплекса – Комплекс V365 (Media Asset Managmrnt). Инфраструктурный цифровой комплекс предназначен для хранения и обработки данных с последующим формированием динамического потока контента. Областями применения, разрабатываемого инфраструктурного цифрового комплекса являются различные информационные системы для хранения, обработки и трансляции мультимедийных данных.



## **АВТОР**

Шемякина Александра Александровна

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка архитектуры Интернета энергии для локальной интеллектуальной сети Micro-grid

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Интернет энергии, архитектура предприятия, цифровизация, интеллектуальная электросеть, маршрутизаторы энергии.

## **АННОТАЦИЯ**

В докладе приводится разработанный комплекс модельных архитектур, посвященных концепции «Интернет энергии» и её структурных элементов. Необходимость отдельного рассмотрения элементов «Интернета энергии» необходимо для достижения целостной картины и понимания теоретического и практического научного аппарата обозначенной темы. Интернет энергии представляет собой новую модель энергетического рынка, где активными участниками становятся потребители электроэнергии, способные устанавливать собственные генерирующие мощности и удовлетворять свои потребности в электроэнергии. Данный подход к организации энергетической системы позволяет осуществлять процесс автоматизации энергетических процессов в условиях цифровизации экономики и промышленности.

## **СЕКЦИЯ**

Информационные технологии и математика

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого



## АВТОР

Дерди Екатерина Александровна

## ТЕМА РАБОТЫ

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В ОБЛАСТИ  
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ  
(постерный доклад)

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Энергетика, возобновляемые источники энергии, управление проектами, энергетические проекты

## АННОТАЦИЯ

Актуальность: Использование возобновляемых источников энергии растет во всем мире в связи с рядом их преимуществ, а также в связи с ограниченностью запасов традиционных источников энергии и необходимостью уменьшить углеродный след. Энергетические проекты в целом являются сложными и масштабными, а проекты «зеленой» энергетики имеют дополнительные особенности. Управление проектами в области возобновляемых источников энергии является важнейшим аспектом устойчивого развития и предполагает координацию действий различных заинтересованных сторон, включая разработчиков проектов, финансовых специалистов, регулирующие органы и сообщества. Научная новизна заключается в применении проектного управления к области возобновляемых источников энергии и формулировании требований к адаптации этого подхода к сфере энергетики. Проекты в области возобновляемой энергетики связаны с установкой солнечных панелей, строительством ветряных турбин для улавливания кинетической энергии ветра и преобразования ее в электричество, строительством плотин или других сооружений для преобразования в электроэнергию энергии падающей воды, бурением скважин для получения доступа к теплу, находящемуся в недрах земли, и преобразования его в электричество, организацией производственных объектов для использования органических материалов, таких как древесная щепа или сельскохозяйственные отходы, для выработки электроэнергии или тепла. Перед началом разработки проекта в области возобновляемых источников энергии важно провести технико-экономическое обоснование для определения потенциала проекта, включающее анализ ресурсов зеленой энергии, потенциальной выработки энергии, требуемой технологии и затрат на проект, оценку затрат на рекультивацию. В зависимости от характеристик и масштаба энергетического проекта, разделение функций управления этим проектом может быть различным. Организации могут использовать критерии уровня проекта, такие как зависимые и аварийные проекты, оперативные проекты и стратегические проекты. Ещё одним подходом к классификации энергетических проектов является их разделение по типам энергии. Так, энергетические проекты могут быть разделены на традиционные и новые, а также на периодические (прерывистые) и непрерывные. Традиционные проекты — это технически зрелые проекты, использующие широко распространенные источники энергии, такие как уголь, нефть, газ, вода, древесина и другие. Новые источники энергии охватывают все формы энергии, кроме традиционных, включая атомную, солнечную, ветровую, биомассу, геотермальную энергию, энергию океана, водород и другие. Прерывистая энергия, такая как солнечная и ветровая, обеспечивает электроэнергию с периодическими изменениями в выработке, например, пока облако закрывает солнце, выра-

## СЕКЦИЯ

Информационные технологии и математика,  
Науки о Земле, экология и рациональное  
природопользование

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого



ботка электроэнергии солнечной фотоэлектрической станции может почти полностью упасть, но при восстановлении ясной погоды выходная мощность быстро возрастет. Непрерывная энергия включает в себя другие источники энергии, за исключением прерывистых. Производство тепловой энергии относится к традиционным энергетическим проектам, а также к проектам с непрерывной энергией; ветровая энергия — это новый энергетический проект и проект с прерывистой энергией. Реализуемый энергетический проект должен соответствовать долгосрочным целям и финансовым возможностям организации, иметь ключевое описание и взаимосвязь с другими проектами. При осуществлении работы над энергетическим проектом или проектом, включающим элементы возобновляемых технологий, руководитель проекта сталкивается с рядом уникальных задач, которые выходят за рамки традиционного треугольника успеха проекта, состоящего из графика, продукта (качества) и затрат. Приведенные результаты говорят о том, что управление проектами в области возобновляемой энергетики должно быть основано на твердой приверженности со стороны высшего руководства, интеграции управления энергопотреблением, соответствующем обеспечении ресурсами, внедрении систем измерения и отчетности, мерах по снижению рисков, обеспечении эффективной внутренней и внешней коммуникации.



## АВТОР

Баженов Павел Александрович

## СЕКЦИЯ

Науки о жизни и медицина

## ТЕМА РАБОТЫ

Регулирующая роль образующегося при процессинге CaV 2.2 тетрапептида в отношении клеток головного мозга

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

тетрапептид, НАЕЕ, нейродегенерация, болезнь Альцгеймера, В-амилоид

## АННОТАЦИЯ

Болезнь Альцгеймера (БА) – одно из наиболее распространенных нейродегенеративных заболеваний, поражающее лиц преклонного возраста и характеризующееся прогрессирующим расстройством памяти и полной деградацией личности. Одним из наиболее характерных проявлений патологии выступает в-амилоидоз, при котором в тканях мозга откладывается в-амилоид – белок, образующий нерастворимые фибриллы, нарушающие структуру и функции клеток головного мозга, приводящие к гибели нейронов. Многие терапевтические стратегии основаны на воздействии на амилоидоз как ключевой процесс в патогенезе БА. На ряде экспериментальных моделей продемонстрирован защитный эффект тетрапептида НАЕЕ, который входит в структуру первичного транскрипта гена альфа-субъединицы потенциал-зависимого кальциевого канала (CaV2.2), но вырезается при дальнейшем процессинге. Исследования связывают изменения концентрации тетрапептида в крови с развитием различных патологий центральной нервной системы. Это свидетельствует о наличии у НАЕЕ собственной физиологической активности, изучение которой представляет значительный интерес. В рамках проводимого исследования выполнено изучение способности НАЕЕ проникать через цитоплазматическую мембрану, его внутриклеточное распределение, а также влияние на кальциевую сигнализацию и жизнеспособность первичных астроцитов и нейронов мозга. Полученные данные показали, что в условиях инкубирования в течение 24 часов НАЕЕ в концентрации 10 мкМ вызывает некроз, преимущественно у астроцитов. Однако же при концентрации в 2 мкМ количество некротических клеток было сопоставимо с контролем. Учитывая тот факт, что тетрапептид НАЕЕ, является частью потенциал-зависимого кальциевого канала было выполнено исследование особенностей кальциевой сигнализации методом конфокальной микроскопии с использованием зонда Fluo4 AM. В ходе эксперимента было выявлено увеличение внутриклеточного кальция после внесения НАЕЕ а также увеличение амплитуды ответа на добавку АТФ в астроцитах. Дальнейшие эксперименты с ингибитором кальциевой АТФазы тапсигаргином, а также на среде без [Ca<sup>2+</sup>] показали, что наблюдаемый эффект связан с высвобождением ретикулярного кальция. Последующие исследования были направлены на выявление пути воздействия тетрапептида на пуринорецепторы как один из возможных способов регуляции уровня кальция в эндоплазматическом ретикулуме. Ингибитор фосфолипазы С практически полностью блокировал ответ на НАЕЕ, что позволяет говорить о его воздействии через инозитол-3-фосфатный путь. Дальнейшее применение антагониста пуринорецепторов PPADS не исключало влияние тетрапептида на [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub>. Инкубирование клеток с высокой (10 мкМ) концентрацией НАЕЕ в присутствии ингибитора P2X и P2Y рецепторов сурамина не привело к снижению описанного выше токсического эффекта. В совокупности приведенные данные свидетельствуют



о том, что эффект тетрапептида может быть связан с воздействием на один из этапов пути между активацией P2Y рецептора и фосфолипазы C. Косвенные подтверждения этому дают исследования по проникающей способности тетрапептида, которые показывают, что он достаточно быстро проходит через цитоплазматическую мембрану с последующим накоплением в эндоплазматическом ретикулуме и митохондриях клеток. Таким образом, имеющиеся на сегодняшний день данные говорят о высокой биологической активности исследованного тетрапептида, который при физиологических концентрациях способен оказывать регулирующее влияние на клетки мозга, значительно снижающееся при развитии нейродегенерации.

**АВТОР**

Погонялова Марина Юрьевна

**СЕКЦИЯ**

Науки о жизни и медицина

**ТЕМА РАБОТЫ**

Молекулярные и клеточные механизмы развития патологии при эндометриозе

**ОРГАНИЗАЦИЯ**

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Эндометриоз, АФК, митохондриальная дисфункция, НАДФН-оксидаза, PARP

**АННОТАЦИЯ**

Эндометриоз является распространенным гинекологическим заболеванием, поражающим около 10% женщин репродуктивного возраста. Он характеризуется ростом ткани, схожей по функциям с тканями эндометрия и разрастающимися за пределами полости матки. В структуре гинекологических заболеваний эндометриоз занимает 3-е место после воспалительных процессов и миомы матки, но с каждым годом его частота имеет тенденцию к увеличению. На данный момент лечение эндометриоза сводится к устранению болевого синдрома или же приему гормональных препаратов. Если данное лечение не приводит к положительному результату, то пациенткам рекомендуют оперативное вмешательство, рецидив после которого, по статистике, может достигать 74% случаев. Выяснение механизмов, лежащих в основе патофизиологии эндометриоза, должно привести к более эффективным методам лечения этого заболевания. Известно, что избыточная продукция активных форм кислорода (АФК) является одним из факторов, влияющих на развитие эндометриоза. Они могут повреждать клетки и вызывать воспалительный ответ в тканях. При ретроградной менструации кровь с тканями эндометрия попадает в брюшную полость, где происходит разрушение эритроцитов и высвобождение железа и гема. Это приводит к образованию в брюшной полости АФК, что может повредить окружающие ткани и клетки. В настоящее время исследования показывают, что не только экзогенные, но и эндогенные АФК могут способствовать развитию патологических процессов, включая эндометриоз. Эндогенные АФК образуются в результате нормальных метаболических процессов в клетках организма, но при избыточной продукции могут повреждать ДНК, белки и другие молекулы, а также вызывать дисфункцию митохондрий, что приводит к нарушению функций клеток, обеспеченности их энергией и развитию различных заболеваний, включая эндометриоз. Новизна данного исследования включает в себя изучение взаимосвязанных параметров биоэнергетики и окислительно-восстановительного баланса, а также параметров окислительного стресса в клетках, выделенных из различных тканей при диагнозе «Эндометриоз», а также выяснение точного механизма развития патологии при данном заболевании. Были получены данные демонстрирующие, что в разных типах тканей, полученных от пациентов с диагнозом «Эндометриоз», наблюдаются схожие нарушения, которые находят отражение в повышенной продукции АФК, а также снижении величины митохондриального мембранного потенциала ( $\Delta\Psi_m$ ). Также выявлено наличие патологии в исследуемых клетках в поддержании  $\Delta\Psi_m$ , которая заключается в нарушении работы синтезирующего АТФ V комплекса, а также I комплекса электрон-транспортной цепи митохондрий. Было установлено, что источником высокой продукции АФК в данных клетках является НАДФН-оксидаза. АФК, образующиеся при активации данного фермента, могут повреждать молекулы ДНК с последую-



щей активацией фермента PARP, который повышает эффективность репарации поврежденной ДНК. В ходе этого процесса потребляется НАД, вследствие чего общий уровень кофермента, в том числе в митохондриях, в данных клетках может снижаться. Все это может приводить к наблюдаемым экспериментально нарушениям в работе I комплекса электрон-транспортной цепи митохондрий. Для установления точного механизма процессов происходящих при образовании АФК, были проведены эксперименты с ингибиторами НАДФН – оксидазы и PARP. Было установлено, что ингибирование данных ферментов приводит к снижению продукции АФК в исследуемых клетках, а также восстановлению митохондриальной функции и увеличению митохондриального мембранного потенциала в клетках.



## АВТОР

Федулина Анастасия Алексеевна

## СЕКЦИЯ

Науки о жизни и медицина

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование тета-ритмогенеза в модели раннего постнатального стресса у мышей

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

нейробиология, электрофизиология, гиппокамп, ранний постнатальный стресс, острый стресс

## АННОТАЦИЯ

Мозг ребенка, находящийся в фазе интенсивного формирования, особенно уязвим к внешним воздействиям. Ранний постнатальный стресс (РПС) может вызывать значительные изменения в структуре и функциях мозга, что оказывает влияние на когнитивные способности и эмоциональное состояние человека в будущем. РПС воздействует на мозг через активацию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, которая отвечает за выработку гормонов стресса. Одной из наиболее уязвимых зон воздействия РПС является гиппокамп. Гиппокамп — ключевая структура, отвечающая за процессы обучения и памяти. Высокий уровень гормонов стресса способен повреждать нейроны гиппокампа, что может приводить к нарушениям когнитивных функций. Септум, расположенный в средней линии мозга, активно участвует в эмоциональных процессах и реакциях на стресс. Он имеет двунаправленные связи с гиппокампом и играет ключевую роль в модуляции его ритмической активности. Ритмы мозга, или нейронные осцилляции, представляют собой синхронизированные колебания электрической активности нейронов. Нарушения в ритмах мозга могут приводить к различным неврологическим и психиатрическим расстройствам. Понимание механизмов, лежащих в основе ритмогенеза, и их роли в патологиях открывает новые возможности для диагностики и лечения неврологических и психиатрических заболеваний. В настоящее время влияние стресса на синхронизацию нейронной активности в виде ритмов остаются плохо изученными. В связи с этим целью данной работы является исследование ритмогенеза *in vivo* у мышей, перенесших ранний постнатальный стресс. Моделирование раннего постнатального стресса проводилось на мышах линии C57BL/6 по следующему протоколу: мышат отделяли от матери с 3 по 10 день после рождения, на 3 часа животные помещались в отдельную клетку без дополнительного подогрева. В возрасте 1-1,5 месяца животным имплантировались электродные группы в такие структуры мозга как септум и вентральный гиппокамп. После двухнедельного послеоперационного периода проводилась запись колебательной электрической активности мозга в нормальных условиях, условиях острого стресса и при предъявлении внешних стимулов. В ходе данного исследования был разработан комплекс методов для изучения электрической колебательной активности мозга мышей *in vivo* в условиях РПС и острого стресса. Получены записи ритмической активности мозга из септума и вентрального гиппокампа в диапазонах тета-волн (~4-10 Гц), медленных гамма-волн (~25-50 Гц) и быстрых гамма-волн (~55-100 Гц). Предварительный анализ тета осцилляций показал уменьшение мощности слабого (30-50 мкВ) тета-ритма у группы стрессированных в раннем возрасте животных. Была показана тенденция увеличения частоты ( $p=0.03$ ) и мощности ( $p=0.08$ ) тета-вспышек в спонтанной активности у группы животных, перенесших ранний постнатальный стресс. Таким образом, показано влияние РПС на тета-ритмоге-



нез во взрослом мозге, что может отражаться на когнитивных способностях и эмоциональном состоянии животных. В дальнейшей работе планируется проведение анализа гамма-ритмогенеза у мышей с моделью РПС с учетом гендерной принадлежности в условиях разной поведенческой нагрузки. Работа выполнена при поддержке РФФ №22-15-00293 «Изучение влияния раннего постнатального стресса на формирование и функционирование нейрональных сетей».



## АВТОР

Филатов Виктор Андреевич

## СЕКЦИЯ

Науки о жизни и медицина

## ТЕМА РАБОТЫ

Алгоритм разработки комбинированной фармацевтической субстанции растительного происхождения с антимикробным действием: от научного поиска до лекарственной формы.

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

алгоритм, разработка, себорейный дерматит, чайное дерево, 1,8-цинеол, бисаболол, антимикробное действие, лекарственный шампунь, докинг, фармацевтический анализ, ТСХ, ГХ-МС, валидация

## АННОТАЦИЯ

Себорейный дерматит (СД) является одним из самых распространенных дерматологических заболеваний кожи головы и встречается более чем у 50% трудоспособного населения в разных странах мира. Согласно клиническим рекомендациям РФ используется комплексная терапия фунгицидными, противовоспалительными и глюкокортикоидными лекарственными средствами (ЛС) для наружного применения. Несмотря на доказанную клиническую эффективность противогрибковых и противовоспалительных ЛС для профилактики и лечения СД, обнаружено снижение чувствительности дрожжеподобных грибов рода *Malassezia* к ЛС. В связи с этим, актуален поиск новых мишеней и разработка новых субстанций с благоприятным действием на микрофлору кожи головы, низким риском развития резистентности бактерий и побочных эффектов. Авторами предложен алгоритм поэтапной разработки антимикробной комбинированной фармацевтической субстанции растительного происхождения: от научного поиска перспективных субстанций, анализа их состава методом ГХ-МС, оценки *in silico* степени сродства отдельных компонентов к патогенетическим мишеням, выбора оптимального состава комбинированной субстанции по результатам тестирования *in vitro* антимикробного действия до создания препарата на ее основе в форме лекарственного шампуня для терапии СД. По результатам литературного поиска были выбраны 3 перспективных вещества для разработки новой комбинированной фармацевтической субстанции (НКФС) растительного происхождения: эфирное масло листьев чайного дерева, 1,8-цинеол и  $\alpha$ -(-)-бисаболол. На основании молекулярного докинга предсказано таргетированное действие компонентов эфирного масла листьев чайного дерева, 1,8-цинеола и  $\alpha$ -(-)-бисаболола на ланостерол-14 $\alpha$ -деметилазу и TMD- и NBD-домены в составе ABC-транспортеров бактерий и дрожжеподобных грибов, участвующих в патогенезе себорейного дерматита, и обоснована возможность их применения для терапии. Олигомицин А и кетоконазол показали более значительное средство только к TMD-домену ABC-транспортеров, не обеспечивающее, однако, полной защиты от выброса молекул ЛС. С помощью программы Phyto4Health спрогнозирована противовоспалительная, фунгицидная и анальгетическая виды активности для терпинен-4-ола, 1,8-цинеола и  $\alpha$ -(-)-бисаболола, способные в комплексе влиять на различные клинические проявления СД. В рамках НИР была разработана НКФС растительного происхождения на основе эфирного масла *M. alternifolia*, стандартизированного по содержанию терпинен-4-ола, 1,8-цинеола и остаточного  $\alpha$ -(-)-бисаболола в массовом соотношении 1:1:1. НКФС обладала значительной антимикробной активностью в отношении патогенетической микрофлоры СД *S. epidermidis* и *S.*



augus при минимальном влиянии на нормальную микрофлору – *M. luteus*, в отличие от контрольной субстанции бензалкония хлорида. НКФС обладала значительной, превышающей климбазол, противогрибковой активностью в отношении стандартных штаммов *S. albicans* и *M. furfur*. Метод ТСХ был успешно применен для подтверждения подлинности НКФС. При подборе подвижной фазы изучались комбинации толуола, этилацетата и муравьиной кислоты, рекомендованные в научной литературе. Введение метанола позволило достичь оптимального разделения терпинен-4-ола, 1,8-цинеола и  $\alpha$ -(-)-бисаболола при соотношении фазе толуол-этилацетат-метанол (85:10:5). Разработанная методика ГХ-МС позволила достоверно разделить пики определяемых терпинен-4-ола (16,98%), 1,8-цинеола (25,63%) и  $\alpha$ -(-)-бисаболола (27,67%) от пиков остальных компонентов НКФС. Масс-спектрометрическое детектирование с использованием библиотеки полных масс-спектров NIST-2017 позволило количественно идентифицировать 15 соединений НКФС. Разработанная методика ГХ-МС была успешно валидирована и признана специфичной, точной и достоверной в соответствии с требованиями ГФ XV издания. Ввиду многокомпонентности состава НКФС, особенностей физико-химических свойств составляющих компонентов и выбранных хроматографических условий был проведен тест на перенос пробы. Оценка стабильности НКФС проводилась при хранении в условиях пониженной температуры ( $4+2$ )°C через каждые 3 месяца в течение 12 месяцев и в условиях комнатной температуры ( $25+2$ )°C в течение 6 месяцев в соответствии с требованиями ГФ XV издания. По результатам исследования, рекомендовано хранение в специально оборудованных холодильных камерах при температуре от 2 до 8 °C в целях сохранения основных действующих соединений НКФС.

На основе НКФС разработан состав нового лекарственного шампуня, обладающего выраженным антимикробным эффектом (более 99%) в отношении условно-патогенной микрофлоры без видимого подавления нормальной микрофлоры. Эффект лекарственной формы был более выраженным, чем у климбазола, и сопоставим с кетоконазолом. Для лекарственного шампуня предложены показатели качества в соответствии с требованиями ГФ XV издания. Разработанная НКФС и лекарственный шампунь с ней представляют интерес для дальнейшего изучения в качестве нового ЛС для лечения СД.



## АВТОР

Старновская Екатерина Сергеевна

## ТЕМА РАБОТЫ

Новый флуоресцентный краситель для определения  $Zn^{2+}$  в живых клетках и фиксированных срезах поджелудочной железы крыс.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

2,2'-Bipyridine, Sensor, Rat pancreas, Insulin hexamer,  $Zn^{2+}$  detection, Confocal microscopy

## СЕКЦИЯ

Науки о жизни и медицина, Науки о материалах, Химия и химические технологии

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

## АННОТАЦИЯ

Актуальность Цинк - второй по распространенности ион переходного металла в организме человека после железа. Он признан одним из важнейших катионов в каталитических центрах и структурных кофакторах многих  $Zn^{2+}$ -содержащих ферментов и ДНК-связывающих белков (например, транскрипционных факторов с цинком или белков цинковых пальцев). Считается, что цинк является важным фактором во многих биологических процессах, связанных с активным синтезом ДНК. К таким процессам, в частности, относятся формирование нервной трубки у плода, нейрогенез у взрослых и формирование ощущений. Процессы размножения млекопитающих, формирования иммунного ответа и депонирования инсулина также происходят при участии ДНК-полимераз. Кроме того, некоторые патологические процессы, такие как болезнь Альцгеймера, эпилепсия, ишемический инсульт, могут быть связаны с содержанием катионов цинка в клетках и тканях. Поэтому можно ожидать высокого содержания цинка в тканях и органах, ответственных за эти процессы, таких как сетчатка глаза, поджелудочная железа, яички (особенно в митохондриях клеток Лейдига) и нервной системы. Хотя большая часть  $Zn^{2+}$  прочно связана с ферментами и белками, некоторые ионы  $Zn^{2+}$  существуют в свободной форме в диапазоне от мкМ до мМ. Благодаря спектроскопическим свойствам  $Zn^{2+}$ , обладающего электронной конфигурацией  $d^{10}$ , было разработано и исследовано множество флуоресцентных хемосенсоров для обнаружения  $Zn^{2+}$ . Ранее несколько обзоров были посвящены различным аспектам создания флуоресцентных хемосенсоров для цинка: от принципов конструирования до сравнения общепризнанных сенсоров для обнаружения цинка в тканях мозга. Типичный флуоресцентный хемосенсор содержит рецептор (в качестве сайта распознавания), связанный с флуорофором (в качестве источника сигнала), который индуцирует или изменяет свою флуоресценцию в результате распознавания аналита(ов). Часто сенсор/лиганд связывается с ионами  $Zn^{2+}$  через дипиколиламиноновый блок в качестве рецептора. В основном флуоресценция таких лигандов гасится по механизму нерадиационного фотоиндуцированного переноса электронов (PET), и эти лиганды известны как PET-сенсоры. При связывании с  $Zn^{2+}$  или при протонировании механизм PET подавляется, вызывая флуоресцентный отклик. Особо следует отметить применение 2,2'-бипиридинового звена в качестве хромофорной части сенсоров для флуоресцентного определения  $Zn^{2+}$ . Сами по себе 2,2'-бипиридины проявляют флуоресцентный отклик на  $Zn^{2+}$ , т.е. эти лиганды могут выступать в качестве сенсоров с внутримолекулярным переносом заряда (ВМПЗ) (ICT). Научная новизна проекта Сенсоры, сочетающие PET- и ICT-чувствительные элементы, встречаются довольно редко. Сочетание реакции PET и ICT выглядит привлекательным для разработки новых



сенсоров на  $Zn^{2+}$ , поскольку эффект смещения максимума эмиссии по механизму ICT будет усилен за счет подавления PET. Краткие результаты. Нами синтезирован новый флуоресцентный лиганд, состоящий из 4-метоксифенил-2,2'-бипиридинового ядра с дипиколиламинотимильным фрагментом. Исследования в области УФ-визуальной и флуоресцентной спектроскопии показали, что лиганд демонстрирует наиболее специфичное сенсорное поведение для катиона  $Zn^{2+}$  по сравнению с ранее описанными лигандами. Было сделано предположение, что в результате связывания с  $Zn^{2+}$  этот образец демонстрирует яркое «включенное» состояние через процессы PET и ICT. Кроме того, новый лиганд продемонстрировал последовательную флуоресцентную биоиндикацию  $Zn^{2+}$  в смоделированных физиологических условиях. Механизмы сенсibilизации  $Zn^{2+}$  с помощью нового лиганда были объяснены с помощью графиков Бенези-Хильдебранда, графиков Липперта-Матаги, УФ-визуального и флуоресцентного титрования,  $^1H$  ЯМР-титрования и теоретических расчетов. Также нами было обнаружено, что новый лиганд является наиболее перспективным для селективного обнаружения  $Zn^{2+}$  в биологических тканях. При инкубации клеток HeLa с лигандом и последующем добавлении  $Zn^{2+}$  наблюдалось выраженное и селективное окрашивание клеток. Кроме того, было обнаружено селективное окрашивание островков Лангерганса клеток поджелудочной железы. Для объяснения экспериментальных данных по образованию комплекса лиганда с цинком в  $\beta$ -клетках островков Лангерганса были проведены эксперименты по молекулярному докингу к ферментам и цинк-инсулиновому комплексу. В результате на срезах поджелудочной железы была подтверждена применимость зонда для определения доли  $Zn^{2+}$ , локализованной в виде пептидных комплексов.



## **АВТОР**

Трифорова Нина Викторовна

## **ТЕМА РАБОТЫ**

(Постер) Навигация по технологическим и экономическим проблемам энергетического перехода

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Энергетический переход, Устойчивое развитие, Возобновляемая энергия, Изменение климата, Инновации

## **АННОТАЦИЯ**

Актуальность: Глобальный энергетический переход требует фундаментального сдвига от ископаемого топлива к более чистым, возобновляемым источникам энергии. Этот переход обусловлен проблемами изменения климата и стремлением к большей энергетической безопасности, но также представляет многочисленные технологические и экономические проблемы, которые необходимо решать. Научная новизна: Этот проект стремится проанализировать и синтезировать обширные исследования технологических и экономических проблем энергетического перехода. Он направлен на то, чтобы предоставить обзор ключевых препятствий и изучить потенциальные решения, сосредоточив внимание на: Технологических инновациях. Экономической осуществимости. Политике и регулировании. Краткие результаты: Технологические препятствия: Проект подчеркивает необходимость дальнейшей разработки и снижения затрат в ключевых технологиях. Экономические проблемы: Анализ выявляет значительные инвестиции, необходимые для развертывания возобновляемой энергии, и необходимость финансовых механизмов для стимулирования частных инвестиций и обеспечения справедливого доступа к энергии. Этот проект способствует растущему объему исследований энергетического перехода, предлагая всесторонний обзор его технологических и экономических сложностей. Результаты подчеркивают необходимость в многогранном подходе, сочетающем технологические инновации, экономические стимулы и эффективные политические рамки, чтобы ориентироваться в этом критическом сдвиге к устойчивому энергетическому будущему.

## **СЕКЦИЯ**

Науки о Земле, экология и рациональное природопользование

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого



## **АВТОР**

Шинкевич Полина Сергеевна

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Применение микроводорослей для снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Микроводоросли, биомасса, углекислый газ, поглощение, утилизация, сточные воды, очистка, биотопливо, биогаз, биоводород

## **АННОТАЦИЯ**

В данной работе применение микроводорослей рассматривается в качестве элемента комплексного подхода к снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду. В условиях нарастающих экологических проблем, таких как изменение климата, загрязнение водоемов и истощение природных ресурсов, разработка эффективных методов снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду становится крайне важной. Микроводоросли представляют собой уникальный ресурс, способный значительно помочь в этой области благодаря своим многочисленным экологическим преимуществам. Микроводоросли обладают способностью эффективно поглощать углекислый газ из атмосферы, способствуя смягчению парникового эффекта, что делает их ценным инструментом в борьбе с изменением климата. Было выявлено, что микроводоросли *Chlorella kessleri* способны поглощать высокое содержание углекислого газа в газовой среде (39%). Помимо этого микроводоросли могут быть использованы для доочистки сточных вод, особенно предприятий пищевой промышленности и животноводства. Была проведена оценка эффективности доочистки сточных вод с использованием микроводорослей, которая составила для аммонийного азота – 75%, для фосфатов – 52%. Это способствует не только улучшению качества воды, но и предотвращению эвтрофикации водоемов. Также микроводоросли являются источником таких ценных компонентов, как липиды, которые представляют собой основу для производства биодизеля. Помимо этого, остаточная биомасса микроводорослей может быть использована для получения биогаза, что позволяет снизить зависимость от ископаемых источников энергии и уменьшить углеродный след.

## **СЕКЦИЯ**

Науки о Земле, экология и рациональное природопользование

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого



## АВТОР

Калязина София Евгеньевна

## ТЕМА РАБОТЫ

Мультиагентная система в ИТ-архитектуре управления портфелем проектов энергетической компании (постерный доклад)

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Управление проектами, управление портфелем проектов, PPM, энергетический сектор, архитектура предприятия, ИТ-архитектура, мультиагентная система.

## АННОТАЦИЯ

В настоящее время компании находятся в непрерывном поиске синхронизации задач бизнеса и процессов, предназначенных для развития информационных систем. Архитектура информационных технологий и архитектура предприятия – это основной механизм, который позволяет реализовать цели организации при помощи ИТ-инфраструктуры и системы. Актуальность темы связана с тем, что в современных энергетических компаниях часто возникает сложность при управлении проектами, связанная с необходимостью распределения ресурсов между множеством одновременно выполняемых проектов, которые поступают на исполнение в разное время и должны быть выполнены в заданные сроки. Возможность повысить общую эффективность деятельности компании за счет оптимального распределения всех видов ресурсов и оптимального выбора выполняемых проектов определяет целесообразность разработки выбранной темы. Научная новизна заключается в расширении применения агентного подхода на область автоматизации проектного управления в компании. В современном мире бизнес всё чаще превращается из регулярного управляемого процесса в множество уникальных проектов — возникают задачи по выживанию компании или по адаптации к быстро меняющейся среде. Поэтому высоко ценится умение превращать эти задачи в проекты, а затем управлять ими. Портфель проектов — это набор проектов, которые собраны в рамках одной единицы управления и объединены общей стратегической целью. Портфель позволяет более выгодно распределить ресурсы компании между запущенными проектами. Классический портфель проектов минимизирует риски бизнеса, так как прибыль от успешных проектов может перекрыть ресурсы, потраченные на неудачные. Project portfolio management (PPM) — это комплекс процессов отбора, реализации и контроля качества выполнения проектов, зависящих от целей бизнеса, выгод, рисков и ресурсов, которыми располагает компания. Проектный менеджмент помогает эффективно управлять ресурсами для решения задач, подготавливает компанию к трансформации под запросы рынка. При этом уровень гибкости и соответствия ИТ-архитектуры целям и задачам бизнеса в значительной мере определяет успех. Управление проектами в энергетическом секторе имеет свою специфику, связанную с высокой сложностью и масштабностью проектов, а также с повышенными рисками и неопределенностью. Данные факторы требуют применения методологий управления проектами, обеспечивающих учет множества факторов, возможность гибкого реагирования на изменения. В данной работе рассмотрены классические этапы управления проектами и управления портфелем проектов, а также проанализированы применяющиеся методологии управления проектами и портфелями проектов. На данный момент в сфере моделирования и улучшения бизнес-процессов

## СЕКЦИЯ

Науки о Земле, экология и рациональное природопользование, Информационные технологии и математика

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого



и управления проектами получило развитие применение мультиагентных систем в связи с тем, что их структура очень близка к структурам реального мира. Мультиагентную систему можно использовать как виртуальную среду для выбора методов и инструментов управления проектами. Система моделирует процессы управления и роли в проекте. Агенты активности и агенты ресурсов представляют действия и ресурсы в проекте. Моделируются методы планирования действий и разрешения конфликтов с ресурсами путем обмена сообщениями и переговоров между агентами. Предполагается, что МАС сможет более оптимально решить задачи, на данный момент решаемые с помощью методов математического моделирования, линейного программирования и т.п. На уровне управления портфелем предлагается использовать агентов на этапах категоризации, приоритизации, балансировки и планирования для внесения гибких изменений в процесс реализации портфеля, оптимального перераспределения ресурсов между проектами портфеля, реализации изменений в портфеле из-за изменений в стратегии. Предлагаемый аппарат поддержки принятия решений на основе агентного моделирования и мультиагентных систем должен обеспечить формирование портфеля проектов в энергетической компании, оптимального на каждый момент времени с учетом изменения внешней среды. Таким образом, в данной работе представлен вариант реализации управления портфелем энергетических проектов с использованием МАС. Такой подход, основанный на взаимодействии независимых программных агентов, в будущем может быть использован для схожих задач в других смежных сферах и на всех уровнях проектного управления. МАС демонстрируют значительный потенциал в управлении сложными проектами, благодаря своей способности адаптироваться к динамичным условиям и оптимизировать процесс принятия решений. В сфере управления энергетическими проектами применение МАС обещает значительные улучшения в эффективности, гибкости, планировании и прозрачности процессов. Внедрение такой системы позволит повысить конкурентоспособность и успешность реализации проектов. Агентный подход позволяет учитывать множество переменных и условий, что особенно важно в условиях динамично меняющегося рынка энергетических ресурсов.



## АВТОР

Форер Владислав Денисович

## ТЕМА РАБОТЫ

Удобрения с замедленным высвобождением питательных веществ, как источник микропластика в почве

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Удобрения с замедленным высвобождением питательных веществ, как источник микропластика в почве. Микропластик; удобрения с замедленным или контролируемым высвобождением; полимерное покрытие; ионы Cd(II); ионы Pb(II); устойчивое сельское хозяйство; управление питательными веществами, изменение климата. Взаимодействие загрязнителей с микропластиком в воде: атомистическое моделирование методом молекулярной динамики. Микропластик; нанопластик; Молекулярная Динамика; адсорбция; пестициды; полиароматические углеводороды.

## АННОТАЦИЯ

Удобрения с замедленным высвобождением питательных веществ, как источник микропластика в почве. В.Д. Форер, В.А. Исаков., Е.Н. Власова\*, Jose Kenny, С.В. Люлин. Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, Россия. vladislavforer@gmail.com\* Институт высокомолекулярных соединений Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия. Минеральные удобрения являются ключевым фактором повышения урожайности сельскохозяйственных культур и обеспечения продовольствием. В то же время использование минеральных азотных удобрений связано с ежегодными выбросами парниковых газов объемом около 0,7 млрд тонн эквивалента углекислого газа. [1] Одной из стратегий снижения выбросов парниковых газов является использование удобрений с замедленным или контролируемым высвобождением питательных веществ. [1] Некоторые гранулы таких удобрений замедленного/продолжительного действия покрыты полимерной полупроницаемой мембраной, пропускающей влагу. При этом высвобождение питательных веществ происходит при разрушении полимерной оболочки под действием растущего осмотического давления, что приводит к образованию микропластика. [2] В данной работе проведено исследование состава полимерных оболочек гранул минеральных удобрений с замедленным или контролируемым высвобождением двух известных европейских производителей (марка А и марка Б), а также их способности адсорбировать на своей поверхности ионы тяжелых металлов. Было исследовано два различных типа удобрений. Установлено, что в качестве основных полимеров в оболочке удобрений марки А используется сополимер полиэтилен-полиакриловая кислота, а в оболочке удобрений марки Б — полиакриламид, полиакриловая кислота и её эфиры. Это синтетические полимеры, которые характеризуются достаточно высокой стабильностью. Было рассмотрено два типа частиц микропластика, образованных из оболочек минеральных удобрений. Первый тип был получен после промывания дистиллированной водой (Тип 1), а второй при более тщательной промывке большим объемом дистиллированной воды, нагретой до 60°C (Тип 2). Во втором случае на частицах полимеров практически не остается минеральных компонентов (Тип 2). Максимальная адсорбция ионов тяжелых металлов на поверхности исследованных полимерных покрытий с большим

## СЕКЦИЯ

Науки о Земле, экология и рациональное природопользование, Информационные технологии и математика

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого



остатком минерального наполнителя (Тип 1) удобрений марок А и Б составила 54,64 и 28,74 мг/г для ионов Cd(II), 30,77 и 26,53 мг/г для ионов Pb(II) соответственно. В случае очищенных частиц микропластика (Тип 2) наблюдалась меньшая адсорбция ионов тяжелых металлов. Таким образом, решение проблемы повышения эффективности сельскохозяйственного производства за счет использования удобрений с медленным или контролируемым высвобождением питательных веществ приводит к загрязнению окружающей среды микропластиком, остающимся в почве после внесения удобрений, который способен адсорбировать из почвы ионы тяжелых металлов, при этом степень адсорбции увеличивается при наличии остатков минеральных удобрений на поверхности полимерной оболочки. Работа выполнена при финансовой поддержке Мегагранта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение 075-15-2024-629). [1] Reducing Emissions from Fertilizer Use Report (IFA, 2022) <https://www.fertilizer.org/resource/reducing-emissions-from-fertilizer-use-report/> [2] Azeem, B., KuShaari, K., Man, Z. B., Basit, A., & Thanh, T. H. *Journal of controlled release*, 181, 11-21, (2014). Взаимодействие загрязнителей с микропластиком в воде: атомистическое моделирование методом молекулярной динамики. В.Д. Форер, А.С. Топало, Н.В. Денисова, С.Д. Мельникова, С.В. Ларин, С.В. Люлин Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, Россия. [vladislavforer@gmail.com](mailto:vladislavforer@gmail.com) Адсорбция загрязнителей на поверхности частиц микропластика и возможность последующего высвобождения в организме человека в настоящее время рассматривается, как одна из опасностей микропластика для здоровья. [1] Нанометровые полимерные частицы обладают высокой удельной площадью поверхности, а также способны проникать в органы и клетки живых организмов. [2] Применение полноатомного компьютерного моделирования методом молекулярной динамики является эффективным методом анализа взаимодействия загрязнителей с микропластиком. [3]

В данной работе было проведено микросекундное моделирование взаимодействия различных типов загрязнителей (пестицидов: циперметрин и его два метаболита, ДДТ, ПХБ-169, а также некоторых полиароматических углеводородов: антрацен, пирен, коронен, овален и псорален) с двумя типами частиц микропластика: отдельной наночастицей и плоской поверхностью, представляющей частицу микронного размера. Были рассмотрены наиболее распространённые типы полимеров (полиэтилен (PE), изотактический полипропилен (iPP), атактический полистирол (aPS), атактический поливинилхлорид (aPVC) и полилактид (L-PLA)). Моделирование процесса адсорбции производилось с использованием пакета GROMACS, в силовом поле CHARMM36. Моделирование проводилось в NPT ансамбле в воде, при температуре 25°C с использованием термостата Nose-Hoover, и давлении 1 атм с использованием баростата Parrinello-Rahman. Общее количество атомов зависело от размеров кубической ячейки моделирования и варьировалось 20910–37347. На основе полученных микросекундных траекторий был проведен расчет потенциальных энергий взаимодействия загрязнителя как с полимером, так и с водой.

Для оценки эффективности адсорбции была рассчитана разница потенциальных энергий взаимодействия загрязнителя с полимером и загрязнителя с водой. В десорбированном состоянии потенциальная энергия взаимодействия загрязнителя с полимером обращается в нуль, как и обращается величина энергии загрязнителя с водой при диффузии молекулы загрязнителя в объём полимера, и величина разности этих энергий будет указывать на направление процесса в адсорбционном равновесии.

Расчёт разницы потенциальных энергий взаимодействия указывает на то, что в ряду наночастиц полимеров PLA>PS>PVC>PE>PP сила связывания молекул загрязнителя с адсорбентом уменьшается. Тот же порядок наблюдается и в случае трех рассмотренных плоских поверхностей микропластика PS>PVC>PP. Молекулы антрацена, пирена, ДДТ и ПХБ-169 чаще всего диффундировали в объём полимерных поверхностей, в то время как молекулы псоралена и метаболиты



циперметрина способны десорбировать с адсорбента в раствор. Таким образом, микропластик может выполнять транспортную функцию переноса молекул загрязнителя с последующим их высвобождением.

Работа выполнена при финансовой поддержке Мегагранта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение 075-15-2024-629).

[1] Thompson, R. C., Courtene-Jones, W., Boucher, J., Pahl, S., Raubenheimer, K., & Koelmans, A. A., *Science*, ead12746, (2024).

[2] Zhu, X., Wang, C., Duan, X., Liang, B., Xu, E. G., & Huang, Z. *Environment international*, 171, 107662, (2023).

[3] Townsend, P. A., *ACS Omega*, 9(5), 5142-5156, (2024).



## **АВТОР**

Иванаевская Екатерина Сергеевна

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Особенности фазового поведения гелия в области низких температур

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

гелий, коэффициент сверхсжимаемости, уравнение состояния Пенга-Робинсона, поправка Пенеле

## **АННОТАЦИЯ**

В Российской нефтегазодобывающей промышленности все больше внимания уделяется месторождениям с повышенной концентрацией гелия, таких как Чаядинское, Ковыктинское, Ярактинское нефтегазоконденсатные месторождения. Гелий никогда не был объектом для изучения, однако его распространенность в военной промышленности, медицине, лазерной технике и космических технологиях создали высокий спрос, который наталкивает на создание определенных требований, необходимых при выделении его из природного газа. При определенных давлениях и температурах гелий обладает свойством сверхтекучести, при котором у него полностью пропадает вязкость. Это обуславливает высокие требования к точности математических моделей, описывающих фазовое поведение гелий-содержащих систем. Поэтому, актуальной задачей для нефтяной и газовой отрасли является усовершенствование алгоритмов моделирования конденсации гелиевой смеси. Целью исследования является повышение точности расчета термодинамических свойств гелия на основе одной из модификаций уравнения состояния Пенга-Робинсона для термобарических условий, соответствующих процессам сжижения гелия. В работе реализован программный модуль для подбора поправки Пенеле на языке программирования Java. Обозначен оптимальный диапазон поправки Пенеле для уравнения состояния Пенга-Робинсона, а также представлена аппроксимационная формула, позволяющая находить поправку в области низких температур. Показано, что разработанный программный модуль позволяет получить результаты, более точно описывающие экспериментальные данные в сравнении с существующими программными продуктами (PetroSIM, MultiFlash).

## **СЕКЦИЯ**

Науки о Земле, экология и рациональное природопользование, Физика и астрономия, Химия и химические технологии

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Уфимский государственный нефтяной технический университет



## АВТОР

Ершов Никита Александрович

## СЕКЦИЯ

Науки о материалах

## ТЕМА РАБОТЫ

Разработка технологии производства барьерных мембран методом СЛП из магниевого сплава WE43, обладающие требуемыми механическими и коррозионными свойствами

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Национальный исследовательский технологический университет Московский государственный институт стали и сплавов

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Биоматериаловедение, имплантаты, регенеративная медицина, биорезорбция, инвазивные технологии, барьерная мембрана, резорбируемая мембрана, селективное лазерное плавление, магниевые сплавы.

## АННОТАЦИЯ

По данным ежегодного отчета компании iData research рынок барьерных мембран на 2023 год составляет около 590 миллионов долларов (Dental Barrier Membrane Market Size, Share, and Trends Analysis | Global | 2024-2030 | MedCore | Includes: Resorbable, and Non-Resorbable Dental Barrier Membranes). Аналитики ожидают значительный рост объема производимой продукции, который ежегодно будет составлять 7,7% и достигнет 988 миллионов долларов к 2030 году. Только в России объем рынка дентальных имплантатов в 2022 году колеблется по разным экспертным оценкам от 540 тыс. до 750 тыс. штук. Барьерные мембраны являются неотъемлемой частью направленной костной регенерации в челюстно-лицевой хирургии, проведение которой позволяет восстановить строение челюсти и установить зубной имплант. Возрастающий объем исследований по изготовлению данных изделий из магниевых сплавов свидетельствует о необходимости замены классических материалов. Биорезорбируемые магниевые сплавы позволяют избавиться от этапа извлечения имплантата из организма пациента, поскольку они способны самостоятельно и безопасно растворяться. Аддитивные технологии вызывают большой интерес в сфере изготовления медицинских имплантатов, позволяя производить изделия по параметрам пациентов, что значительно повышает приживаемость и вероятность успешного восстановления. В России на данный момент не производятся барьерные мембраны из магниевых сплавов методом селективного лазерного плавления. В данной работе представлен подбор оптимальных режимов печати с целью достичь требуемых свойств материала для изготовления барьерных мембран. Представлены режимы печати, позволяющие изготавливать образцы и изделия с высокими значениями плотности материала. Также в работе исследовано влияние некоторых стандартных термических обработок для магниевых сплавов на эксплуатационные свойства материала имплантатов. В работе представлены результаты анализа не только эксплуатационных свойств, таких как: механические параметры при растяжении, коррозионные свойства в среде раствора Хенкса; а также изучено влияние технологических параметров производства на формирование микроструктуры. Методом SLM были изготовлены 96 кубических образца с ребром 5 мм и реализованы 3 серии печати. Используемые режимы печати: мощность лазера (50 – 200) Вт, скорость сканирования (300–1200) мм/с, шаг сканирования (0,04 – 0,11) мм и толщина слоя 0,03 мм. Исследования пористости выявило, что наименьший показатель получился при печати образца 4 из 5-й серии и составил 0,75 % при характеристиках печати мощность лазера 175 Вт, скорость сканирования 400 мм/с, шаг сканирования 0,04 мм. Наилучшими показателями пористость обладали большинство



образцов с шагом сканирования 0,04 мм. По результатам подбора технологических процессов по подготовке исходной заготовки из магниевого сплава WE43 было установлено, что режим 1, режим 2 и режим 3 благоприятны для последующих исследований, поскольку обладают высокими показателями плотности образцов. Представленные режимы обладают неизменными параметрами толщины порошка при печати и расстоянию между проходами лазера 0,03 и 0,04 мм соответственно, различаясь при этом мощностью и скоростью сканирования 100 Вт и 700 мм/с, 100 Вт и 500 мм/с, 150 Вт и 700 мм/с. Результаты анализа микроструктуры позволяют сделать вывод о том, что исследуемые образцы обладают стандартной структурой при производстве методом селективного лазерного плавления, представляющая собой ванну расплава. Согласно полученным механическим результатам было выявлено, что наибольшую твёрдость имеют образцы после старения при 200°C в течение 8 часов. Наибольшим параметром твёрдость в  $117,5 \pm 6,0$  НВ, среди испытанных образцов, обладают образцы после старения напечатанные по режиму 2. По результатам механических испытаний было выявлено, что по режиму 2 без последующей термической обработки. Предел текучести ( $178 \pm 10$ ) МПа, предел прочности ( $266 \pm 10$ ) МПа; относительное удлинение ( $7 \pm 0,85$ ) %. Согласно коррозионным исследованиям, полученные коррозионных испытаний, можно утверждать, что оптимальной скоростью коррозии обладают образцы, напечатанные по режиму 2 в исходном состоянии и после закалки со старением и соответствует ( $0,91 \pm 0,05$ ) мм/год и ( $0,74 \pm 0,21$ ) мм/год, а также образцы, напечатанные по режим 3 в исходном состоянии скорость коррозии которых равна ( $0,86 \pm 0,31$ ) мм/год.



## **АВТОР**

Линьков Илья Сергеевич

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Экспресс-оценка дефектов поверхности покрытий

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

лакокрасочное покрытие, дефект, пора, цифровое изображение.

## **АННОТАЦИЯ**

Разработан программный модуль, позволяющий численно оценить относительную площадь дефектов поверхностей и покрытий изделий по цифровому изображению. В работе модуля предусмотрена возможность детализации отдельных локальных дефектов исследуемых поверхностей с последующей оценкой зон неоднородностей. На примере лакокрасочного покрытия Tikkurila Metallista продемонстрирована возможность оценки поверхностной пористости покрытия. Выявлено влияние агрессивной среды – бензина на состояние покрытий. Показан порядок экспресс-оценки состояния покрытий путем анализа цифрового изображения покрытий.

## **СЕКЦИЯ**

Науки о материалах

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И. Платова



## **АВТОР**

Моисеенков Илья Александрович

## **СЕКЦИЯ**

Науки о материалах

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Исследование свойств бесшовных труб из экономнолегированных сталей в коррозионностойком исполнении после различных режимов термической обработки

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Губкинский филиал «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Бесшовные трубы, коррозионная стойкость, экономное легирование, нефте-газопроводные трубы.

## **АННОТАЦИЯ**

На сегодняшний день производство бесшовных труб является особо актуальной задачей в ведущих сферах промышленности – нефтедобывающей, химической и других. Вследствие увеличения объема добываемого нефтяного сырья и усложнения условий эксплуатации промышленного оборудования из-за наличия в транспортируемой среде коррозионно-активных веществ промышленные требования к сталям, используемым при изготовлении трубной продукции, постепенно ужесточаются. Для изготовления такого типа бесшовных труб часто применяется сталь 15ХФ, которая характеризуется повышенными значениями механических и коррозионных свойств при эксплуатации в осложненных условиях под воздействием агрессивных сред, наиболее значимыми из которых являются сера и водород. Несмотря на повышенные эксплуатационные характеристики, главной причиной разрушения такого типа труб по – прежнему является коррозионное разрушение под напряжением. Выход из строя транспортных труб, влечёт за собой тяжелые экономические и экологические последствия. Другой недостаток бесшовных труб из стали 15ХФ – их высокая стоимость, которая является следствием неоправданно высокого содержания легирующих элементов. Современной задачей изготовления транспортных труб такого типа является разработка марок сталей, с композицией экономного легирования, а также выбор наиболее подходящей термической обработки, для изготовления стойких к коррозии бесшовных труб, которые должны обладать высокими механическими характеристиками.



## **АВТОР**

Симонов Андрей Иванович

## **СЕКЦИЯ**

Науки о материалах

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Прогнозирование адгезионной прочности защитных покрытий (на примере состава Пента-100)

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И. Платова

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Краевой угол смачивания, поверхностное натяжение, поверхностные характеристики жидкости, покрытие, адгезионная прочность.

## **АННОТАЦИЯ**

Проект направлен на разработку нового простого метода, позволяющего производить экспресс-оценку адгезионной прочности формируемых функциональных покрытий на стадии изготовления жидкого исходного состава. Развитие промышленности предъявляет высокие требования к производству покрытий. Низкая прочность сцепления покрытия с защищаемой поверхностью не позволяет реализовать заданные разработчиками функциональные свойства. При снижении барьерных свойств покрытия ухудшаются эксплуатационные характеристики защищаемых покрытиями конструкций. В настоящее время универсальной теории адгезии не существует, а способы оценки адгезионной прочности зависят от условий отрыва, структуры контактирующих материалов, геометрии образцов. Поэтому актуальной задачей является поиск конструктивного решения, направленного на разработку нового, отличающегося простотой метода экспресс-оценки адгезионной прочности покрытий по характеристикам его исходного жидкого состава. Это позволит корректировать рецептуры покрытий на стадии изготовления, формировать покрытия с оптимальными свойствами и снизить экономические затраты на изготовление. Я в своем проекте реализую возможность регистрации поверхностных энергетических характеристик исходного состава покрытия в жидком состоянии – краевого угла смачивания и поверхностного натяжения, с помощью разработанного мною оборудования. Также в среде Microsoft Visual Studio разработан программный модуль, который позволяет производить численный расчет работы адгезии, когезии, энергии смачивания, коэффициента растекания и относительной работы адгезии жидкого состава. Модуль с дружелюбным интерфейсом не требует от пользователя специальных навыков. В заявляемом проекте определен диапазон энергетических характеристик, обеспечивающих заданную адгезионную прочность покрытия. Накопленный мною опыт на стадии предварительных исследований полимерных разделительных покрытий серии Пента-100 и комплексного подхода к оценке качества защитных покрытий позволяет эффективно решить перечисленные проблемы, необходимые для прикладных практических задач.



## АВТОР

Шамов Иван Дмитриевич

## СЕКЦИЯ

Науки о материалах

## ТЕМА РАБОТЫ

Гидридообразующие сплавы титана для аккумулярования и компримирования водорода

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Институт проблем химической физики  
Российской академии наук

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Водородные энерготехнологии, металлгидридное хранение водорода, интерметаллиды, модификации сплавов, легирование, водородсорбционные характеристики

## АННОТАЦИЯ

Хранение и транспортировка водорода являются проблемой водородных энерготехнологий, интенсивно развиваемых в России и за ее пределами в последние десятилетия. Основной причиной этого является чрезвычайно низкая плотность газообразного водорода (0,08988 кг/м<sup>3</sup> при 1 атм, 0°С), увеличение которой требует применения физических методов (компримирование или ожижение) либо химического связывания. Соответственно, существующие промышленно освоенные методы хранения водорода и его транспортировки основаны либо на компримировании водорода до высоких (от 150 до 700 атм.) давлений, либо на его ожижении с использованием сверхнизких (-253°С) температур. Оба метода имеют существенные недостатки, включая проблемы безопасности, надежности и дороговизны вспомогательного компрессорного и криогенного оборудования, необходимости использования дефицитных и дорогих конструкционных материалов, не подверженных водородному охрупчиванию, а также неизбежные потери водорода, испаряющегося из криогенных систем его хранения в сжиженном виде. Высокие энергозатраты на компримирование и ожижение водорода, достигающие до 15 и 30–50% его теплотворной способности, соответственно, обуславливают низкий КПД и высокие расходы на эксплуатацию интегрированных водородных систем, использующих традиционные системы хранения водорода. Близкие энергозатраты (до 25% теплотворной способности водорода) характерны и для систем хранения водорода в химически связанном состоянии (обратимо гидрируемые органические соединения). Для малого и среднего масштаба (до десятков кг H<sub>2</sub>) наиболее перспективными считаются системы хранения водорода, основанные на применении обратимых «низкотемпературных» металлгидридов. Такие системы характеризуются чрезвычайно высокой плотностью хранения (до 150 кг/м<sup>3</sup>, что более чем в 2 раза превышает плотность жидкого H<sub>2</sub>), умеренными диапазонами рабочих температур (0–100°С) и давлений водорода (от 1 до 100 атм в зависимости от состава гидридообразующего материала), высокой безопасностью и требуют умеренных энергозатрат (7–14% теплотворной способности водорода) в виде низкопотенциальной теплоты. Существующие металлгидридные аккумуляторы водорода главным образом используют интерметаллические сорбенты водорода типов AB<sub>5</sub> на основе редкоземельных (A) и переходных (B) металлов, многокомпонентные фазы Лавеса состава AB<sub>2</sub> (A = Ti+Zr; B = Mn+Cr+V+Fe), а также объемно-центрированные кубические (ОЦК) сплавы на основе интерметаллида TiFe (тип AB) и твердых растворов на основе ванадия и системы Ti–Cr. В сравнении со сплавами на основе редкоземельных металлов (AB<sub>5</sub>) сплавы на основе титана имеют меньшую стоимость и большую доступность на территории РФ (за счет большей распространенности и освоенности производства этого металла на территории страны). Однако, за счет высокого сродства титана в расплаве к



кислороду и повышенной чувствительности водородсорбционных характеристик гидридообразующих сплавов титана к загрязнению водорода кислородом и парами воды, эти сплавы быстро теряют свои водородсорбционные свойства при циклическом гидрировании/дегидрировании что ограничивает их применение. В лаборатории металлгидридных энерготехнологий предложен комплексный подход к решению этой проблемы. В рамках данного подхода предлагается введение раскисляющих и легирующих добавок, оптимизация методов и условий плавки, обработка водородом, формирование композитов на основе графеноподобных материалов с наночастицами металлов для защиты поверхности частиц от отравления загрязняющими примесями. В настоящей работе представлены результаты исследования фазового и компонентного состава и кинетики активации сплава TiFe, модифицированного раскисляющими (мишметалл) и легирующими (Mn, V) добавками, выплавленных методами дуговой и индукционной плавки. Установлено, что наибольшую водородоемкость при активации достигли сплавы, легированные ванадием, что напрямую связано с образованием фазы  $h\text{-Ti}_4(\text{Fe}, \text{V})_2\text{O}_1$ -х. Обнаружена прямая зависимость активационных характеристик исследуемых сплавов от атомного соотношения Ti:Fe (увеличение соотношения улучшает активацию). Также улучшает активацию присутствие гидридообразующей h-фазы, являющейся катализатором гидрирования.

Добавление мишметалла снижает содержание кислорода в сплавах, но положительный эффект на активацию обнаруживается только при индукционной плавке.

Сплавы типов AB<sub>2</sub> и OЦК менее чувствительны к загрязнению кислородом при выплавке и «отравлению» газовыми примесями в водороде, что обусловлено меньшим содержанием в них титана. Однако, вследствие более жестких условий плавки и необходимости введения более дорогих, чем железо, B-компонентов, себестоимость приготовления данных сплавов будет существенно выше аналогичного показателя для TiFe. Вместе с тем, для приложений, связанных с термосорбционным компримированием водорода до высоких давлений, сплавы типа AB<sub>2</sub> являются единственным подходящим выбором.



## **АВТОР**

Батракова Евгения Алексеевна

## **СЕКЦИЯ**

Физика и астрономия

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Реакции в модельных криогенных ледяных плёнках, инициируемые ультрафиолетовым вакуумным излучением

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Астрохимия, криогенные реакции, межзвездные льды, вакуумное ультрафиолетовое излучение, свободный молекулярный поток, масс-спектрометрия

## **АННОТАЦИЯ**

В данной работе в лабораторных условиях изучались неравновесные криогенные реакции в аналогах межзвездных льдов на основе метана и кислорода, инициируемые вакуумным ультрафиолетовым излучением. Использование метано- и кислородосодержащих льдов обусловлено широким распространением этих элементов в Солнечной системе и межзвездной среде. В докладе будет рассмотрено напыление ледяной пленки на криогенную поверхность в сверхглубоком вакууме в режиме свободного молекулярного потока газа и детектирование продуктов реакций с помощью сочетания температурно-программируемой десорбции и масс-спектрометрии.

**АВТОР**

Ивлиев Вячеслав Сергеевич

**СЕКЦИЯ**

Физика и астрономия

**ТЕМА РАБОТЫ**

Сравнение методов синтеза искусственных отражателей электромагнитных волн

**ОРГАНИЗАЦИЯ**

Университет ИТМО

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Аномальное отражение, метаповерхность, конформный метод синтеза, вспомогательные поля, частотное сканирование, сравнение полосы рабочих частот

**АННОТАЦИЯ**

Для различных практических электродинамических задач важным аспектом является возможность управления структурой поля в заданной области пространства. В последние 15 лет большой научный интерес вызывают метаповерхности – это планарные тонкие и плотные массивы субволновых элементов, называемых метаатомами, расположенные периодически с субволновым периодом. Путём правильного расчёта и затем размещения метаатомов можно эффективно управлять полем, причём существуют методы, которые позволяют сделать это строго. Так, задавая падающее и желаемое отражённое поле на входе метода, на выходе можно получить свойства метаповерхности, которая будет обеспечивать желаемое преобразование полей. При этом такая метаповерхность будет описываться функцией распределения импеданса, то есть отношением касательных составляющих полей  $E$  и  $H$  в каждой точке. На примере модельной задачи об аномальном отражении нормально падающей плоской волны на заданный угол можно выделить 2 метода синтеза. В плоском методе синтеза оказывается, что для сшивки недостаточно рассмотреть только поля падающей и отражённой плоских волн, а необходимо дополнительно ввести поля поверхностных волн, и тогда функция импеданса будет однозначно определена. Во втором, конформном, методе синтеза не вводятся вспомогательные поля, однако помимо нахождения функции импеданса необходимо также определить кривизну профиля неплоской метаповерхности. Общим свойством двух методов является эффект частотного сканирования: на центральной частоте есть один отражённый от метаповерхности луч, но при изменении частоты падающей волны изменяется как амплитуда отражённого луча, так и его направление. Вводя допуск на изменение амплитуды, можно определить рабочую полосу частот для обоих методов синтеза. Однако, несмотря на то что эти методы были хорошо проработаны и, даже больше, были реализованы для применения в конкретных задачах по преобразованию полей, все исследования проводились на одной частоте. В то же время, вопрос о широкополосности работы таких структур, синтезированных при помощи двух методов, является важным, однако он до сих пор остаётся неисследованным. Поэтому целью работы является сравнение конформного и плоского методов синтеза отражателей по ширине рабочего диапазона частот, а также величине рабочего диапазона углов частотного сканирования, определяемыми исходя из заданного допуска по деградации амплитуды главного луча. Краткая характеристика полученных результатов: 1) Произведено сравнение известных конформного и плоского методов синтеза на примере модельной задачи об аномальном отражении, для этого были произведены аналитические расчёты и построены численные модели реальной гофрированной геометрии в пакете CST Microwave Studio. 2) Показано, что частотные характеристики двух методов являются сравнимыми, и ни один из них



не даёт существенного выигрыша в ширине рабочей полосы частот. 3) Обнаружено, что рабочий сектор углов частотного сканирования является существенно разным для двух методов: 3а. Конформный метод синтеза обеспечивает в среднем на 12-23 градуса больший рабочий угловой сектор сканирования с выигрышем в области скользящих углов. 3б. Плоский метод синтеза обеспечивает в области малых углов отражения незначительный выигрыш в ширине рабочего сектора углов, при этом выигрыш составляет не более пары градусов. 4) Данные результаты могут быть применены при выборе метода синтеза антенных и квазиоптических отражателей СВЧ и миллиметрового диапазона.



## **АВТОР**

Клименко Мария Дмитриевна

## **СЕКЦИЯ**

Физика и астрономия

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Разработка высокочувствительного сенсора одиночных молекул и наночастиц на основе метаповерхности в гибридно-ананольном состоянии

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Московский физико-технический институт

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Метаповерхность, гибридный анаполь, одиночные молекулы, наночастица, сенсор

## **АННОТАЦИЯ**

В последние десять лет в области нанофотоники активно исследуется анапольное состояние — состояние, при котором мультиполи рассеивания наночастицы достигают минимума. Гибридно-ананольное состояние характеризуется тем, что эти минимумы совпадают на одной длине волны. Такая метаповерхность практически не рассеивает в дальнем поле, всё поле сконцентрировано в ближней зоне. Это открывает новые возможности для исследования влияния наночастиц, расположенных на небольшом расстоянии от метаатомов, на электромагнитное поле. Таким образом, метаповерхность можно использовать для детектирования малых по сравнению с метаатомом наночастиц (размером 10–20 нм) и малых изменений окружающей среды, что открывает большую область применений. Были проведены расчеты в COMSOL Multiphysics для различных положений золотой наночастицы (над метаатомом и на периоде), была посчитана разность рассеяния на метаповерхности с учетом и без золотых частиц.



## **АВТОР**

Кузьмин Михаил Владимирович

## **СЕКЦИЯ**

Физика и астрономия

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Экспериментальное исследование широкополосных шумоизолирующих периодических структур на основе связанных резонаторов Гельмгольца

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Акустика, акустические измерения, численное моделирование, численная оптимизация, генетический алгоритм, метаматериалы, фононные кристаллы, широкополосная шумоизоляция, связанные резонаторы, резонаторы Гельмгольца.

## **АННОТАЦИЯ**

Акустические метаматериалы и фононные кристаллы являются перспективными структурами для разработки высокоэффективных шумоизолирующих систем нового поколения, обладающих, как правило, более компактными массогабаритными характеристиками. Однако, такие системы обычно имеют серьёзный недостаток – узкий рабочий диапазон частот, который ограничивает их применение в качестве замены традиционных звукоизолирующих материалов. В данной работе продемонстрированы способы решения этой проблемы на примере периодических структур на основе связанных резонаторов Гельмгольца. Показано, что путём настройки локальной связи между резонаторами можно добиться слияния стоп-полос, в результате которого достигается широкополосная шумоизоляция в рабочем диапазоне спектра, охватывающем более 3 октав (200–2100 Гц). Полученный результат связан со свойствами эквивалентных бесконечных структур и их собственных мод. Для регулировки локальной связи, приводящей к изменению ширины и положения стоп-полос, рассматриваются такие подходы как введение чирпированных решёток, суперячеек и резонаторов с повышенными потерями. В данных подходах использовалась оптимизация с помощью генетического алгоритма, а численное моделирование проверялось экспериментальными измерениями.



## АВТОР

Махмудова Индира Фанилевна

## СЕКЦИЯ

Физика и астрономия

## ТЕМА РАБОТЫ

Повышение эффективности выноса газовоздушного скопления из нефте- и нефтепродуктопроводов

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Уфимский государственный нефтяной технический университет

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Газовоздушное скопление, поверхностно-активные вещества, противотурбулентные присадки, магистральный трубопровод, стабилизаторы пены, COMSOL Multiphysics

## АННОТАЦИЯ

Газовоздушные скопления появляются вследствие выделения газа из нефти, которое происходит при снижении в трубопроводе давления ниже давления насыщения. Такое возможно при остановках, ремонте или изменении режима перекачки. Несмотря на подготовку нефти, т.е. приведение ее к товарным показателям, в ней присутствует часть растворенного газа. Он появляется в результате некачественной дегазации, повышения температуры нефти от трения и теплообмена с грунтом. Также в высоких точках профиля трубопровода может быть заземлен воздух, оставшийся в процессе заполнения трубопровода нефтью. Газовоздушные скопления влияют на работу трубопроводной системы следующим образом: - снижается пропускная способность трубопровода; - возникают срывы в работе насосов при прохождении газовой пробки через его проточную часть; - уменьшается амплитуда гидроудара; - появляются пульсации давления и расхода в периоды миграции крупных пузырей. В работе предлагается новая концепция подготовки и дальнейшей перекачки специальной партии перекачиваемого продукта, способного вынести газовоздушную смесь за счет использования химических реагентов. Применение данного способа может быть целесообразно при отсутствии возможности увеличения скорости потока в межочистой период трубопровода. Данная партия может быть дополнительно дегазирована, для того чтобы иметь емкость для растворения газов. Для снижения скорости начала отрыва пузырьков предлагается совместное использование противотурбулентной присадки (ПТП) и поверхностно-активных веществ (ПАВ). Использование ПТП позволит повысить скорость на границе газовой и жидкой фаз за счет изменения профиля скоростей (происходит ее увеличение на приграничных участках потока), а также за счет повышения числа Рейнольдса на локальном участке трубопровода с газовой скоплением. Для удержания оторвавшихся пузырей в потоке жидкости предлагается их вспенивать с помощью ПАВ и удерживать их в маленьких объемах для снижения силы Архимеда, препятствующей выносу из нисходящего участка. Проведено моделирование действия ПТП и ПАВ на нисходящем участке трубопровода, содержащего газовой скоплением, в программном комплексе COMSOL Multiphysics. Оценена эффективность выноса в зависимости от изменения профиля скоростей и изменения поверхностного натяжения на границе газовой и жидкой фаз.



## АВТОР

Николаев Анатолий Александрович

## СЕКЦИЯ

Физика и астрономия

## ТЕМА РАБОТЫ

Квантово-химическое исследование газофазной реакции винильного радикала с молекулой триуглерода

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

газовая фаза, химическая реакция, скрещенные молекулярные пучки, астрохимия, космос, ПАУ, ненасыщенные углеводороды, триуглерод, методы квантовой физической химии и статистической физики, поверхность потенциальной энергии, кинетические константы

## АННОТАЦИЯ

В течение последних десятилетий холодные молекулярные облака, такие как молекулярное облако Тельца (ТМС-1), были признаны естественными лабораториями макроскопического масштаба, обогащающими наши знания о молекулярном составе межзвездных углеводородов – молекул, содержащих только углерод и водород, – посредством астрономических наблюдений в радиотелескопах. В то время как экспериментальные исследования в молекулярных пучках вместе с расчетами электронной структуры с помощью методов вычислительной квантовой физической химии предоставили фундаментальные знания об элементарных механизмах реакций, приводящих к ароматическим соединениям в молекулярных облаках, понимание внутренних путей реакций для их предшественников углеводородов C1–C6 еще не полностью достигнуто. Работа посвящена изучению химической реакции в газовой фазе винильного радикала (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>) с молекулой триуглерода (C<sub>3</sub>) в скрещенных молекулярных пучках в условиях однократных столкновений, имитирующих астрохимические условия глубокого космоса. Наряду с атомарным углеродом и диуглеродом, реакции триуглерода с ненасыщенными углеводородами и их радикалами приводят к более крупным углеводородным цепям с закрытой или открытой оболочкой (в частности, резонансно-стабилизированные свободные радикалы) при дефиците атомов водорода. Высокоуровневыми методами вычислительной квантовой физической химии была всеобъемлюще исследована дублетная C<sub>5</sub>H<sub>3</sub> поверхность потенциальной энергии (ППЭ) реакции C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>+C<sub>3</sub>, в конечном счете, приводящей к продуктам отрыва атомарного водорода C<sub>5</sub>H<sub>2</sub>. На уровне теории функционала плотности гибридным методом ωB97X-D с базисным набором 6-311G(d,p) были найдены и оптимизированы (первое приближение к относительным энергиям и колебательные частоты, связанные с энергией нулевых колебаний) геометрии реагентов, продуктов, интермедиатов, а также переходных состояний на ППЭ. Далее методом явно-коррелированных связанных кластеров CCSD(T)-F12 с базисным набором cc-pVTZ-f12 были уточнены относительные энергии с целью их соответствия химической точности (4 кДж моль<sup>-1</sup>) для дальнейшего сопоставления с результатами экспериментальных исследований этой реакции в условиях скрещенных молекулярных пучков при однократных столкновениях. И наконец, статистическая теория РРKM позволила рассчитать кинетические константы реакции (константы скорости и коэффициенты ветвления продуктов). Реакция может идти по двум связанным между собой каналам: безбарьерное присоединение C<sub>2</sub>H<sub>3</sub> и C<sub>3</sub> друг к другу приводит к ациклическому и циклическому аддуктам. Ввиду того, что триуглерод имеет продолговатую структуру, состоящую из трех атомов углерода, механизм внедрения с данной молекулой не наблюдался. В процессе реакции можно выделить 4 основных продукта, три из которых ациклические (линейные HCCCCH (триплет) и H<sub>2</sub>CCCC и изогнутый HCCCHCC). Однако, наиболее вероятным является образование циклического продукта CC-c-C(CH)<sub>2</sub>, что подтверждается экспериментальными исследованиями.



## АВТОР

Розенталь Сусанна Романовна

## СЕКЦИЯ

Физика и астрономия

## ТЕМА РАБОТЫ

Применение нерассеивающих состояний для высокоточной сортировки кремниевых наночастиц в оптическом пинцете

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Московский физико-технический институт

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Высокоточная сортировка, кремниевые наночастицы, оптический пинцет, диэлектрическая нанопотоника, оптические силы

## АННОТАЦИЯ

В настоящее время в нанопотонике большой интерес вызывают нерассеивающие состояния (называемые также анапольными) [1], которые характеризуются значительным падением рассеянного поля от одного из мультиполей, возбуждаемых в частице. Благодаря этому свойству анапольные состояния способны эффективно накапливать энергию, что позволяет использовать их, например, для лазерной генерации [2]. Условием возникновения анапольного состояния является деструктивная интерференция основных мультипольных моментов частицы и тороидальных моментов [1]. Недавно было обнаружено, что в системе с нарушением сферической симметрии можно объединить несколько анаполей на одной длине волны. Этот эффект был назван гибридным анапольным состоянием (ГАС) [3, 4]. Такое состояние характеризуется подавлением рассеяния на несколько порядков, что позволяет еще более эффективно накапливать энергию и наблюдать многие интересные явления, связанные с «невидимостью» частицы в дальней зоне. В данной работе исследовалось механическое взаимодействие кремниевой наночастицы с линейно-поляризованным сфокусированным лазерным пучком. Для решения задачи было использовано программное обеспечение COMSOL Multiphysics, модуль волновой оптики. На первом этапе были определены параметры гибридного анапольного состояния при длине волны излучения 1064 nm, соответствующей YAG:Nd<sup>3+</sup> лазеру. Мы применили метод мультипольной декомпозиции поляризованных токов [5] для вычисления вкладов мультиполей в сечение рассеяния частицы и определения области пересечения анаполей. Таким образом было найдено, что ГАС достигается при размерах частицы  $R = 188$  нм,  $H = 538$  нм, при этом суммарное сечение рассеяния падает более чем в 200 раз. Далее были исследованы поперечные оптические силы, действующие на частицы в ГАС и в обычных рассеивающих состояниях. Было обнаружено, что оптические силы действуют на частицы различным образом в зависимости от их размеров: возможно притяжение в центр пучка (классический оптический захват), выталкивание из пучка, а также захват в нескольких точках вне центра пучка (случай ГАС). Причем эти отличия достигаются при неизменных параметрах лазера, что позволит экспериментально наблюдать их в классическом оптическом пинцете, который на данный момент активно применяется в различных областях науки. Была также продемонстрирована возможность сортировки частиц по размерам с точностью до 4 нм в оптическом пинцете, что в настоящее время актуально для создания элементов лабораторий на чипе (lab-on-a-chip), разработки устройств контролируемого управления оптическими пучками, а также подбора кремниевых наночастиц для биомедицинских и фармацевтических задач. [1] E. A. Gurvitz, K. S. Ladutenko et al, Laser Photonics Rev. 13, 1–13 (2019) [2] A. Tripathi et al, 21, 1–7 (2021) [3] B. Luk'yanchuk, R. Paniagua-Domínguez et al, Phys. Rev. A 95, 1–8 (2017) [4] A. Canós Valero et al., Laser Photonics Rev. 15, 1–14 (2021) [5] R. Alaei, C. Rockstuhl, I. Fernandez-Corbaton, Opt. Commun. 407, 17–21 (2018)



## **АВТОР**

Сабанин Артем Станиславович

## **СЕКЦИЯ**

Физика и астрономия

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Инфракрасная микроскопия с видимым светом

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Южно-Уральский государственный университет

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Инфракрасная микроскопия, спектроскопия, квантовая оптика, запутанные фотоны, спонтанное параметрическое рассеяние, нелинейная оптика.

## **АННОТАЦИЯ**

Инфракрасная (ИК) микро-спектроскопия применяется в широких спектрах задач, включающая в себя задачи по анализу материала и медицину. Однако, традиционные методы ИК-микроскопии и спектрометрии имеют ряд недостатков: высокая стоимость, высокая шумность и низкая эффективность детекторов. Альтернативой служит метод инфракрасной микроскопии с использованием коррелированных фотонов, который позволяет получать информацию об ИК-свойствах образцов, используя видимый свет. Этот подход объединяет спектроскопию и визуализацию в одном инструменте и приемляет детекторы видимого света. По предварительным результатам, изображения могут выявлять карту поглощаемости образца в различных спектральных диапазонах.



## **АВТОР**

Труфанов Данила Сергеевич

## **СЕКЦИЯ**

Физика и астрономия

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Симуляция времяпролетного масс-спектрометра установки КПП в линейном режиме работы

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

времяпролетный масс-спектрометр, Simion, массовое разрешение, оптимизация, компьютерное моделирование

## **АННОТАЦИЯ**

Актуальность: одним из главных частей эксперимента, проводимого на новой уникальной установке, для изучения криогенных поверхностных процессов является фотоионизационная масс-спектрометрия. С целью ее проведения и проводились работы с компьютерной симуляцией времяпролетного масс-спектрометра. В работе проведена симуляция времяпролетного масс-спектрометра установки КПП в линейном режиме работы. Были определены оптимальные параметры потенциалов на экстракторе, отклоняющей пластине и линзе Эйнзеля. Результаты симуляций предсказывают массовое разрешение  $M/\Delta M \sim 110$  и эффективность захвата ионов  $\sim 85\%$ . Оптимизированные параметры были подтверждены при экспериментальной оптимизации времяпролетного масс-спектрометра.



## **АВТОР**

Тучин Сергей Олегович

## **СЕКЦИЯ**

Физика и астрономия

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Экспериментальная оптимизация  
времяпролетного масс-спектрометра  
установки КПП: масс-спектр калибровочной  
смеси

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Масс-спектрометрия, криогенные поверхностные процессы, массовое разрешение, астрохимия, ионы

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Самарский национальный исследовательский  
университет имени академика С.П. Королева

## **АННОТАЦИЯ**

В Центре лабораторной астрофизики создана уникальная установка «Криогенные поверхностные процессы» (КПП), ключевым элементом которой является времяпролётной масс-спектрометр. В данной работе была проведена оптимизация времяпролетного масс-спектрометра установки КПП. За счет уменьшения расстояния между электродами в источнике ионов для предотвращения проникновения внешних полей была на 2 порядка увеличена эффективность детектирования ионов и достигнуто массовое разрешение  $M/\Delta M \sim 120$ . В ходе оптимизации был получен масс-спектр калибровочной смеси ( $C_4H_6$ ,  $NH_3$ ,  $C_3F_4$ ,  $C_3H_6$ ) для линейного режима.



## АВТОР

Красноухов Владислав Сергеевич

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование образования пирена в газовой фазе: реакция  $C_{15}H_9 + CH_3$ . Gas-phase pyrene formation study:  $C_{15}H_9 + CH_3$  reaction.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Полициклические ароматические углеводороды, ПАУ, сажа, метил, горение, кинетика. Polycyclic aromatic hydrocarbons, PAH, soot, methyl, combustion, kinetics.

## АННОТАЦИЯ

В работе исследуется взаимодействие радикалов  $C_{15}H_9$  и метила ( $CH_3$ ), ведущее к образованию пирена ( $C_{16}H_{10}$ ). Актуальность работы обусловлена важностью и востребованностью для окружающей среды и человека изучения образования крупных полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). Ароматические углеводороды являются неотъемлемой частью различных природных образований, например, в результате пиролиза органических материалов, вулканической деятельности или процессов горения ископаемых топлив. ПАУ представляют собой серьезную угрозу как для здоровья человека, так и для экологии в целом, требуя контроля и минимизации их воздействия. Наряду с этим фундаментальные исследования реакций образования ПАУ вносят дополнительный вклад в понимание механизмов их образования, что в совокупности является важной частью изучения ароматических структур, ведущих к образованию ПАУ и сажи. Научная новизна работы состоит в исследовании механизма образования пирена и его изомеров при использовании неэмпирических квантово-химических методов, а также расчет констант скорости образования пирена в газовой фазе при реакции радикалов  $C_{15}H_9 + CH_3$ . Полученные начальные комплексы после совокупности изомеризаций ведут к различным реакционным каналам, заканчивающихся во всех случаях отрывом атомарного H и формирующих пирен и изомеры  $C_{16}H_{10}$ . В данной работе были найдены геометрические структуры, частоты колебаний и относительные энергии реагентов, продуктов, интермедиатов и переходных состояний, вовлеченных в процесс реакции  $C_{15}H_9$  и метила с использованием квантово-химических расчетов G3(MP2,CC) // WB97XD/6-311G\*\*. Результаты показали, что скорость образования винилиденфенантрена ( $C_{16}H_{10}$ ) является высокой и достигает  $10^9 \text{ с}^{-1}$  при давлении 100 атм, а скорость образования пирена стремится к порядку  $10^8 \text{ с}^{-1}$  при этом же давлении. Однако при давлениях до 100 Торр, а также при температурах до 1200 К процент выхода пирена будет все же больше, чем винилиденфенантрена. Данные значения позволяют говорить о том, что выработка пирена будет снижаться с ростом термодинамических параметров, повышая выработку винилиденфенантрена.

## СЕКЦИЯ

Физика и астрономия, Химия и химические технологии

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Физический институт имени П.Н. Лебедева  
Российской академии наук



## **АВТОР**

Бондарев Владимир Леонидович

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Электрохимическое  
аминосульфонилирование алкинов  
сульфинатами и N-(формил)анилидами

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Электрохимия, 4-хинолоны, радикальная химия, внутримолекулярная циклизация

## **СЕКЦИЯ**

Химия и химические технологии

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Российский университет дружбы народов

## **АННОТАЦИЯ**

Открыта и описана новая трехкомпонентная реакция электрохимического аминосульфонилирования алкинов с ранее нехарактерной региоселективностью. Данное превращение протекает в неразделенной электрохимической ячейке с графитовыми электродами в присутствии тетрабутиламмоний иодида в качестве электролита. В ходе изучения протекания процесса было показано ключевое значение иодид ионов для протекания реакции. Процесс эффективен для широкого круга различно замещенных анилидов, алкинов и сульфинатов, и позволяет получить целевые енаминосульфоны регио- и стереоселективно с высокими выходами. С целью лучшего понимания химизма данной реакции был осуществлен переход от трехкомпонентной реакции к двухкомпонентной. Для этого ацетиленовая и форманилидная группы были объединены в одном соединении. Было установлено, что данное превращение протекает с образованием 4-хинолонов, при этом процесс эффективен для широкого спектра форманилидов и сульфинатов. Органичением метода являются форманилиды, содержащие фрагмент интернального алкина, а также содержащие заместитель на атоме азота. Был синтезирован широкий спектр 4-хинолонов



## **АВТОР**

Ерусланов Данил Константинович

## **СЕКЦИЯ**

Химия и химические технологии

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Упругие гели на основе глицерина и желатина

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Уфимский государственный нефтяной  
технический университет

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Коллоидная химия, упругие гели, резина, каучуки

## **АННОТАЦИЯ**

В данной исследовательской работе были изучены основные физико-химические свойства гелей из глицерина и желатина, а также гелей того же состава с примесями карбоната кальция и серы, сфера применения данных материалов. В современном мире широкое распространение получили различные упругие материалы, такие как каучуки и резины. Основная проблема таких материалов заключается в их не экологичности. Заменой данным материалам могут служить упругие гели из глицерина и желатина. Упругие гели начали активно изучаться в 21 веке. Перспективная сфера их применения—это материалы, совместимые с телом человека. Гели, рассматриваемые в данной работе, изготовлены из природных компонентов, обладают упругими свойствами и при долгом стоянии на воздухе не подвергаются изменениям. В результате исследовательской работы было выяснено, что такие гели взаимодействуют с водой, а именно набухают в ней. Особенно это было выражено в случае небольшой примеси серы, вводимой в образец. При высыхании замоченных образцов гели меняли свою структуру—становились твёрдыми и хрупкими. При заморозке и разморозке гелей их свойства заметно не менялись. В результате растворение гелей в слабощелочной среде раствора пищевой соды гели набухали, а в результате растворения в слабокислой среде уксусной кислоты гели полностью растворялись. По итогам исследовательской работе было выяснено, что упругие гели из глицерина и желатина могут быть использованы в качестве формовочных материалов, связующих в композиционных материалах, как влагоудерживающий агент

**АВТОР**

Захарченкова Валерия Петровна

**СЕКЦИЯ**

Химия и химические технологии

**ТЕМА РАБОТЫ**

Микрозвездчатый оксид цинка для определения витамина B2

**ОРГАНИЗАЦИЯ**

Южно-Уральский государственный университет

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Оксид цинка (ZnO), витамин B2, рибофлавин (RF), датчик, гидротермальный синтез, микрозвездочки, электроактивные свойства, электрохимическая импедансная спектроскопия (EIS), циклическая вольтамперометрия (CV), предел обнаружения (LOD)

**АННОТАЦИЯ**

Мы представляем приготовление и электрохимическую оценку датчика витамина B2-рибофлавина (RF) на основе иерархически структурированного оксида цинка (ZnO) типа вюрцита. Синтез ZnO в виде «микрозвездочек» был осуществлён гидротермальным методом, что позволило получить высококристаллический материал с средним размером 10 мкм. Физико-химические исследования показали, что в решетке ZnO одновременно образуются вакансии цинка, что способствует формированию микрозвездочек в относительно мягких условиях. Развитие необычной морфологии сопровождалось появлением значительных дефектов кристаллической решетки, что повысило электроактивные свойства оксида. Оксид цинка был использован в качестве электроактивной добавки к электроду из углеродной пасты и исследован с помощью электрохимической импедансной спектроскопии (EIS), циклической вольтамперометрии (CV) и дифференциальной импульсной вольтамперометрии (DPV). Эти методы продемонстрировали отличную подвижность заряда и низкое удельное сопротивление. Разработанный электрохимический датчик рибофлавина (RF) показал улучшенный диапазон линейности с пределом обнаружения (LOD) 57 нМ для низких концентраций и 248 нМ для высоких концентраций. Датчик обладал высокой селективностью, исключительной стабильностью и продемонстрировал удовлетворительную повторяемость работы для измерений в режиме реального времени. Он был успешно использован для электрохимической оценки различных образцов, таких как комплекс витаминов группы B и пиво. Предложенный датчик ZnO/CPE может быть эффективно использован для обнаружения рибофлавина в пищевых продуктах и воде в режиме реального времени.



## АВТОР

Кулешов Павел Евгеньевич

## СЕКЦИЯ

Химия и химические технологии

## ТЕМА РАБОТЫ

Получение гидрогелей на основе агар-агара с многоосновными карбоновыми кислотами

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Алтайский государственный университет

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Агар-агар, гидрогель, химическая сшивка, карбоновые кислоты

## АННОТАЦИЯ

Получение гидрогелей на основе природных полимеров – одно из перспективных направлений в области химии растительных веществ. Благодаря своим свойствам они находят свое применение в различных сферах, таких как медицина, биотехнология, пищевая промышленность и другие. В качестве основы при получении гидрогелей часто используют целлюлозу, крахмал и агар-агар [1–3]. Модифицирование агар-агара вызывает интерес у многих исследователей и широко представлено во многих последних публикациях. В качестве модификаторов используют различные многоосновные карбоновые кислоты или их ангидриды, например, янтарную кислоту (ЯК), лимонную кислоту (ЛК), глутаровую кислоту (ГК) и малоновую кислоту (МК) [1, 4, 5]. Чтобы увеличить прочность получаемого гидрогеля, помимо модификаторов добавляют еще пластификаторы. Чаще всего ими выступают непредельные карбоновые кислоты и их сложные эфиры, например, акриловая кислота. Однако подобные пластификаторы имеют негативное воздействие на человека и природу, тем самым ограничивая спектр применения гелей. Поэтому необходимо рассмотреть возможность создания гелей, без внедрения пластификаторов. Для этого необходимо подобрать условия и состав, позволяющий получить гель той же прочности, что и с пластификатором. Методика работы: Готовили 2 и 3% водный раствор путем растворения навески агар-агара при нагревании и при перемешивании. Затем добавляли 50 мл 1%-го 0,5%-го водный раствор карбоновых кислот и перемешивали. Полученный раствор заливали в чашки Петри, охлаждали и высушивали в сушильном шкафу с конвекцией при температуре 55 – 60 °С. Затем полученные гидрогели были исследованы на водопоглощение и прочность. Полученные данные приведены в таблицу.

Свойства полученных гидрогелей	Концентрация агара, %	Карбоновая кислота	Водопоглощение, %	Прочность, МПа	Относительное удлинение, %
ЯК	17	18	50,12	1109	335,93
ЯК	0,5278	3ЛК	1351	2ЛК	1825
2ЛК	0,5234	3ГК	1959	2ГК	1900
38,73	72	ГК	0,5244	25,911	53
МК	1212	2МК	1585	29,62	42
МК	0,5239	22,64	2		

Примечание: янтарная кислота – ЯК, лимонная кислота – ЛК, глутаровая кислота – ГК, малоновая кислота – МК. Таким образом, было установлено, что с увеличением длины углеродного скелета, происходит увеличение прочности пленки гидрогеля, а при уменьшении концентрации агар-агара или кислоты – снижение прочности. Из представленных гидрогелей, система Агар (2%) + ГК (0,5%) показала максимальный процент растяжения. Также установлено, что для систем с концентрацией агар-агара 3% наблюдается следующая зависимость: увеличение углеродного скелета приводит к увеличению водопоглощения геля. Уменьшение концентрации кислоты для гелей с концентрацией агар-агара 2%, приводит к уменьшению водопоглощения. Список литературы 1. Jiang F. et al. Fabrication, structure, characterization and emulsion application of citrate agar // Int J Biol Macromol.



2024. Vol. 268. P. 131451.2. Liu M. et al. Preparation of high-performance antibacterial/antifungal citric acid–starch adhesives based on physical entanglement and chemical crosslinking // Int J Biol Macromol. 2024. Vol. 279. P. 135560.3. Kadry G., El-Gawad H.A. Rice straw derived cellulose-based hydrogels synthesis and applications as water reservoir system // Int J Biol Macromol. 2023. Vol. 253. P. 127058.4. Zhang L. et al. Super absorbent glutaric anhydride-modified agar: Structure, properties, and application in biomaterial delivery // Int J Biol Macromol. 2023. Vol. 231. P. 123524.5. Belay M. et al. Synergistic effect of bacterial cellulose reinforcement and succinic acid crosslinking on the properties of agar // Int J Biol Macromol. 2020. Vol. 165. P. 3115–3122.



## **АВТОР**

Штайц Ярослав Константинович

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Новые подходы к производным азолазинов как потенциальным лекарственным кандидатам

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

азолоазины, реакции в отсутствие растворителя, [4+2]-циклоприсоединение, противоопухолевая активность, зеленая химия

## **АННОТАЦИЯ**

Азолазины являются известными фармакофорами, соединения азолазинового ряда проявляют противовирусную, противоопухолевую активности, а так же имеют перспективы использования для лечения нейродегенеративных заболеваний. Исходя из этого нами были разработаны новые зеленые подходы к синтезу азолазинов без использования растворителей и катализаторов, для ряда соединений изучена потенциальная противоопухолевая активность.

## **СЕКЦИЯ**

Химия и химические технологии

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина



## **АВТОР**

Сабанин Артем Станиславович

## **СЕКЦИЯ**

Физика и астрономия

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Инфракрасная микроскопия с видимым светом

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Южно-Уральский государственный университет

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Инфракрасная микроскопия, спектроскопия, квантовая оптика, запутанные фотоны, спонтанное параметрическое рассеяние, нелинейная оптика.

## **АННОТАЦИЯ**

Инфракрасная (ИК) микро-спектроскопия применяется в широких спектрах задач, включающая в себя задачи по анализу материала и медицину. Однако, традиционные методы ИК-микроскопии и спектроскопии имеют ряд недостатков: высокая стоимость, высокая шумность и низкая эффективность детекторов. Альтернативой служит метод инфракрасной микроскопии с использованием коррелированных фотонов, который позволяет получать информацию об ИК-свойствах образцов, используя видимый свет. Этот подход объединяет спектроскопию и визуализацию в одном инструменте и приемляет детекторы видимого света. По предварительным результатам, изображения могут выявлять карту поглощаемости образца в различных спектральных диапазонах.



## **АВТОР**

Труфанов Данила Сергеевич

## **СЕКЦИЯ**

Физика и астрономия

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Симуляция времяпролетного масс-спектрометра установки КПП в линейном режиме работы

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

времяпролетный масс-спектрометр, Simion, массовое разрешение, оптимизация, компьютерное моделирование

## **АННОТАЦИЯ**

Актуальность: одним из главных частей эксперимента, проводимого на новой уникальной установке, для изучения криогенных поверхностных процессов является фотоионизационная масс-спектрометрия. С целью ее проведения и проводились работы с компьютерной симуляцией времяпролетного масс-спектрометра. В работе проведена симуляция времяпролетного масс-спектрометра установки КПП в линейном режиме работы. Были определены оптимальные параметры потенциалов на экстракторе, отклоняющей пластине и линзе Эйнзеля. Результаты симуляций предсказывают массовое разрешение  $M/\Delta M \sim 110$  и эффективность захвата ионов  $\sim 85\%$ . Оптимизированные параметры были подтверждены при экспериментальной оптимизации времяпролетного масс-спектрометра.



## **АВТОР**

Тучин Сергей Олегович

## **СЕКЦИЯ**

Физика и астрономия

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Экспериментальная оптимизация  
времяпролетного масс-спектрометра  
установки КПП: масс-спектр калибровочной  
смеси

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Масс-спектрометрия, криогенные поверхностные процессы, массовое разрешение, астрохимия, ионы

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Самарский национальный исследовательский  
университет имени академика С.П. Королева

## **АННОТАЦИЯ**

В Центре лабораторной астрофизики создана уникальная установка «Криогенные поверхностные процессы» (КПП), ключевым элементом которой является времяпролётной масс-спектрометр. В данной работе была проведена оптимизация времяпролетного масс-спектрометра установки КПП. За счет уменьшения расстояния между электродами в источнике ионов для предотвращения проникновения внешних полей была на 2 порядка увеличена эффективность детектирования ионов и достигнуто массовое разрешение  $M/\Delta M \sim 120$ . В ходе оптимизации был получен масс-спектр калибровочной смеси ( $C_4H_6$ ,  $NH_3$ ,  $C_3F_1$ ,  $C_3H_6$ ) для линейного режима.



## АВТОР

Красноухов Владислав Сергеевич

## ТЕМА РАБОТЫ

Исследование образования пирена в газовой фазе: реакция  $C_{15}H_9 + CH_3$ . Gas-phase pyrene formation study:  $C_{15}H_9 + CH_3$  reaction.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Полициклические ароматические углеводороды, ПАУ, сажа, метил, горение, кинетика. Polycyclic aromatic hydrocarbons, PAH, soot, methyl, combustion, kinetics.

## АННОТАЦИЯ

В работе исследуется взаимодействие радикалов  $C_{15}H_9$  и метила ( $CH_3$ ), ведущее к образованию пирена ( $C_{16}H_{10}$ ). Актуальность работы обусловлена важностью и востребованностью для окружающей среды и человека изучения образования крупных полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). Ароматические углеводороды являются неотъемлемой частью различных природных образований, например, в результате пиролиза органических материалов, вулканической деятельности или процессов горения ископаемых топлив. ПАУ представляют собой серьезную угрозу как для здоровья человека, так и для экологии в целом, требуя контроля и минимизации их воздействия. Наряду с этим фундаментальные исследования реакций образования ПАУ вносят дополнительный вклад в понимание механизмов их образования, что в совокупности является важной частью изучения ароматических структур, ведущих к образованию ПАУ и сажи. Научная новизна работы состоит в исследовании механизма образования пирена и его изомеров при использовании неэмпирических квантово-химических методов, а также расчет констант скорости образования пирена в газовой фазе при реакции радикалов  $C_{15}H_9 + CH_3$ . Полученные начальные комплексы после совокупности изомеризаций ведут к различным реакционным каналам, заканчивающихся во всех случаях отрывом атомарного H и формирующих пирен и изомеры  $C_{16}H_{10}$ . В данной работе были найдены геометрические структуры, частоты колебаний и относительные энергии реагентов, продуктов, интермедиатов и переходных состояний, вовлеченных в процесс реакции  $C_{15}H_9$  и метила с использованием квантово-химических расчетов G3(MP2,CC) // WB97XD/6-311G\*\*. Результаты показали, что скорость образования винилиденфенантрена ( $C_{16}H_{10}$ ) является высокой и достигает  $10^9 \text{ c}^{-1}$  при давлении 100 атм, а скорость образования пирена стремится к порядку  $10^8 \text{ c}^{-1}$  при этом же давлении. Однако при давлениях до 100 Торр, а также при температурах до 1200 К процент выхода пирена будет все же больше, чем винилиденфенантрена. Данные значения позволяют говорить о том, что выработка пирена будет снижаться с ростом термодинамических параметров, повышая выработку винилиденфенантрена.

## СЕКЦИЯ

Физика и астрономия, Химия и химические технологии

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Физический институт имени П.Н. Лебедева  
Российской академии наук



## **АВТОР**

Бондарев Владимир Леонидович

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Электрохимическое  
аминосульфонилирование алкинов  
сульфинатами и N-(формил)анилидами

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Электрохимия, 4-хинолоны, радикальная химия, внутримолекулярная циклизация

## **СЕКЦИЯ**

Химия и химические технологии

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Российский университет дружбы народов

## **АННОТАЦИЯ**

Открыта и описана новая трехкомпонентная реакция электрохимического аминосульфонилирования алкинов с ранее нехарактерной региоселективностью. Данное превращение протекает в неразделенной электрохимической ячейке с графитовыми электродами в присутствии тетрабутиламмоний иодида в качестве электролита. В ходе изучения протекания процесса было показано ключевое значение иодид ионов для протекания реакции. Процесс эффективен для широкого круга различно замещенных анилидов, алкинов и сульфинатов, и позволяет получить целевые енаминосульфоны регио- и стереоселективно с высокими выходами. С целью лучшего понимания химизма данной реакции был осуществлен переход от трехкомпонентной реакции к двухкомпонентной. Для этого ацетиленовая и форманилидная группы были объединены в одном соединении. Было установлено, что данное превращение протекает с образованием 4-хинолонов, при этом процесс эффективен для широкого спектра форманилидов и сульфинатов. Органичением метода являются форманилиды, содержащие фрагмент интернального алкина, а также содержащие заместитель на атоме азота. Был синтезирован широкий спектр 4-хинолонов



## **АВТОР**

Ерусланов Данил Константинович

## **СЕКЦИЯ**

Химия и химические технологии

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Упругие гели на основе глицерина и желатина

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Уфимский государственный нефтяной  
технический университет

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Коллоидная химия, упругие гели, резина, каучуки

## **АННОТАЦИЯ**

В данной исследовательской работе были изучены основные физико-химические свойства гелей из глицерина и желатина, а также гелей того же состава с примесями карбоната кальция и серы, сфера применения данных материалов. В современном мире широкое распространение получили различные упругие материалы, такие как каучуки и резины. Основная проблема таких материалов заключается в их не экологичности. Заменой данным материалам могут служить упругие гели из глицерина и желатина. Упругие гели начали активно изучаться в 21 веке. Перспективная сфера их применения—это материалы, совместимые с телом человека. Гели, рассматриваемые в данной работе, изготовлены из природных компонентов, обладают упругими свойствами и при долгом стоянии на воздухе не подвергаются изменениям. В результате исследовательской работы было выяснено, что такие гели взаимодействуют с водой, а именно набухают в ней. Особенно это было выражено в случае небольшой примеси серы, вводимой в образец. При высыхании замоченных образцов гели меняли свою структуру—становились твёрдыми и хрупкими. При заморозке и разморозке гелей их свойства заметно не менялись. В результате растворение гелей в слабощелочной среде раствора пищевой соды гели набухали, а в результате растворения в слабокислой среде уксусной кислоты гели полностью растворялись. По итогам исследовательской работе было выяснено, что упругие гели из глицерина и желатина могут быть использованы в качестве формовочных материалов, связующих в композиционных материалах, как влагоудерживающий агент

**АВТОР**

Захарченкова Валерия Петровна

**СЕКЦИЯ**

Химия и химические технологии

**ТЕМА РАБОТЫ**

Микрозвездчатый оксид цинка для определения витамина B2

**ОРГАНИЗАЦИЯ**

Южно-Уральский государственный университет

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Оксид цинка (ZnO), витамин B2, рибофлавин (RF), датчик, гидротермальный синтез, микрозвездочки, электроактивные свойства, электрохимическая импедансная спектроскопия (EIS), циклическая вольтамперометрия (CV), предел обнаружения (LOD)

**АННОТАЦИЯ**

Мы представляем приготовление и электрохимическую оценку датчика витамина B2-рибофлавина (RF) на основе иерархически структурированного оксида цинка (ZnO) типа вюрцита. Синтез ZnO в виде «микрозвездочек» был осуществлён гидротермальным методом, что позволило получить высококристаллический материал с средним размером 10 мкм. Физико-химические исследования показали, что в решетке ZnO одновременно образуются вакансии цинка, что способствует формированию микрозвездочек в относительно мягких условиях. Развитие необычной морфологии сопровождалось появлением значительных дефектов кристаллической решетки, что повысило электроактивные свойства оксида. Оксид цинка был использован в качестве электроактивной добавки к электроду из углеродной пасты и исследован с помощью электрохимической импедансной спектроскопии (EIS), циклической вольтамперометрии (CV) и дифференциальной импульсной вольтамперометрии (DPV). Эти методы продемонстрировали отличную подвижность заряда и низкое удельное сопротивление. Разработанный электрохимический датчик рибофлавина (RF) показал улучшенный диапазон линейности с пределом обнаружения (LOD) 57 нМ для низких концентраций и 248 нМ для высоких концентраций. Датчик обладал высокой селективностью, исключительной стабильностью и продемонстрировал удовлетворительную повторяемость работы для измерений в режиме реального времени. Он был успешно использован для электрохимической оценки различных образцов, таких как комплекс витаминов группы В и пиво. Предложенный датчик ZnO/CPE может быть эффективно использован для обнаружения рибофлавина в пищевых продуктах и воде в режиме реального времени.



## АВТОР

Кулешов Павел Евгеньевич

## СЕКЦИЯ

Химия и химические технологии

## ТЕМА РАБОТЫ

Получение гидрогелей на основе агар-агара с многоосновными карбоновыми кислотами

## ОРГАНИЗАЦИЯ

Алтайский государственный университет

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Агар-агар, гидрогель, химическая сшивка, карбоновые кислоты

## АННОТАЦИЯ

Получение гидрогелей на основе природных полимеров – одно из перспективных направлений в области химии растительных веществ. Благодаря своим свойствам они находят свое применение в различных сферах, таких как медицина, биотехнология, пищевая промышленность и другие. В качестве основы при получении гидрогелей часто используют целлюлозу, крахмал и агар-агар [1–3]. Модифицирование агар-агара вызывает интерес у многих исследователей и широко представлено во многих последних публикациях. В качестве модификаторов используют различные многоосновные карбоновые кислоты или их ангидриды, например, янтарную кислоту (ЯК), лимонную кислоту (ЛК), глутаровую кислоту (ГК) и малоновую кислоту (МК) [1, 4, 5]. Чтобы увеличить прочность получаемого гидрогеля, помимо модификаторов добавляют еще пластификаторы. Чаще всего ими выступают непредельные карбоновые кислоты и их сложные эфиры, например, акриловая кислота. Однако подобные пластификаторы имеют негативное воздействие на человека и природу, тем самым ограничивая спектр применения гелей. Поэтому необходимо рассмотреть возможность создания гелей, без внедрения пластификаторов. Для этого необходимо подобрать условия и состав, позволяющий получить гель той же прочности, что и с пластификатором. Методика работы: Готовили 2 и 3% водный раствор путем растворения навески агар-агара при нагревании и при перемешивании. Затем добавляли 50 мл 1%-го 0,5%-го водный раствор карбоновых кислот и перемешивали. Полученный раствор заливали в чашки Петри, охлаждали и высушивали в сушильном шкафу с конвекцией при температуре 55 – 60 °С. Затем полученные гидрогели были исследованы на водопоглощение и прочность. Полученные данные приведены в таблицу.

Свойства полученных гидрогелей	Концентрация агара, %	Карбоновая кислота	Водопоглощение, %	Прочность, МПа	Относительное удлинение, %
ЯК	17	18	50,12	12	109
ЛК	33	5	93,62	93	62
ГК	52	78	3	135	1
МК	18	25	2	182	5
ЯК	19	59	2	190	38
ЛК	73	72	0,524	425	911,53
ГК	12	12	2	158	529,62
МК	0,523	922,64	2		

Примечание: янтарная кислота – ЯК, лимонная кислота – ЛК, глутаровая кислота – ГК, малоновая кислота – МК. Таким образом, было установлено, что с увеличением длины углеродного скелета, происходит увеличение прочности пленки гидрогеля, а при уменьшении концентрации агар-агара или кислоты – снижение прочности. Из представленных гидрогелей, система Агар (2%) + ГК (0,5%) показала максимальный процент растяжения. Также установлено, что для систем с концентрацией агар-агара 3% наблюдается следующая зависимость: увеличение углеродного скелета приводит к увеличению водопоглощения геля. Уменьшение концентрации кислоты для гелей с концентрацией агар-агара 2%, приводит к уменьшению водопоглощения. Список литературы 1. Jiang F. et al. Fabrication, structure, characterization and emulsion application of citrate agar // Int J Biol Macromol.



2024. Vol. 268. P. 131451.2. Liu M. et al. Preparation of high-performance antibacterial/antifungal citric acid–starch adhesives based on physical entanglement and chemical crosslinking // Int J Biol Macromol. 2024. Vol. 279. P. 135560.3. Kadry G., El-Gawad H.A. Rice straw derived cellulose-based hydrogels synthesis and applications as water reservoir system // Int J Biol Macromol. 2023. Vol. 253. P. 127058.4. Zhang L. et al. Super absorbent glutaric anhydride-modified agar: Structure, properties, and application in biomaterial delivery // Int J Biol Macromol. 2023. Vol. 231. P. 123524.5. Belay M. et al. Synergistic effect of bacterial cellulose reinforcement and succinic acid crosslinking on the properties of agar // Int J Biol Macromol. 2020. Vol. 165. P. 3115–3122.



## **АВТОР**

Штайц Ярослав Константинович

## **ТЕМА РАБОТЫ**

Новые подходы к производным азолазинов как потенциальным лекарственным кандидатам

## **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

азолоазины, реакции в отсутствие растворителя, [4+2]-циклоприсоединение, противоопухолевая активность, зеленая химия

## **АННОТАЦИЯ**

Азолазины являются известными фармакофорами, соединения азолазинового ряда проявляют противовирусную, противоопухолевую активности, а так же имеют перспективы использования для лечения нейродегенеративных заболеваний. Исходя из этого нами были разработаны новые зеленые подходы к синтезу азолазинов без использования растворителей и катализаторов, для ряда соединений изучена потенциальная противоопухолевая активность.

## **СЕКЦИЯ**

Химия и химические технологии

## **ОРГАНИЗАЦИЯ**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

